



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO TAXONÓMICO
DEL GÉNERO *Tricholoma* (FUNGI: AGARICALES) EN
EL CENTRO DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

ALFONSO MONTAÑEZ ARCE

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

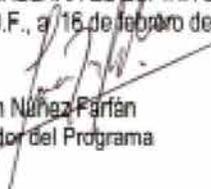
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 24 de octubre del 2005, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del alumno **MONTAÑEZ ARCE ALFONSO**, con número de cuenta **87365805** con la tesis titulada: "Contribución al conocimiento taxonómico del género *Tricholoma* (Fungi: Agaricales) en el Centro de México", bajo la dirección del Dr. Joaquín Cifuentes Blanco.

Presidente:	Dr. Teófilo Herrera Suárez
Vocal:	Dra. María del Carmen Auxilio González Villaseñor
Secretario:	Dr. Joaquín Cifuentes Blanco
Suplente:	Dr. Santiago Chacón Zapata
Suplente:	Dr. Arturo Estrada Torres

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F., a 16 de febrero del 2006.


Dr. Juan Núñez Parfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

RECONOCIMIENTO

El presente trabajo se realizó con el financiamiento de la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) según los convenios PAPIIT IN-206901, IN-209605 e IX-223704, en la Sección de Micología del Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM, bajo la dirección del Dr. Joaquín Cifuentes Blanco, con el apoyo del Comité Tutorial integrado por el Dr. Teófilo Herrera Suárez y el Dr. Arturo Estrada Torres.

*“Enseñarás a volar, pero no volarán tu vuelo.
Enseñarás a soñar, pero no soñarán tu sueño.
Enseñarás a vivir, pero no vivirán tu vida.
Sin embargo... en cada vuelo, en cada vida,
en cada sueño, perdurará siempre la huella
del camino enseñado”.*

MADRE TERESA DE CALCUTA

A la memoria de mi padre
Antonio Montañez Gurrola

Estoy profundamente agradecido con:

El Dr. Joaquín Cifuentes por su impecable orientación académica en esta tesis y por todo lo que me ha brindado a lo largo de mi vida profesional.

Los miembros del jurado, Dra. María del Carmen González, Dr. Teófilo Herrera, Dr. Arturo Estrada y Dr. Santiago Chacón, por la corrección y ayuda eficaz en la realización definitiva del manuscrito.

Los curadores de herbario M. en C. Elvira Aguirre (MEXU), Dra. Laura Guzmán-Dávalos (IBUG), Dr. Gastón Guzmán (XAL), Dr. Arturo Estrada (TLXM) y M. en C. Ricardo Valenzuela (ENCB), por su apoyo en el préstamo de materiales utilizados en este estudio.

Marlene Sumano, Manet Peña, Maricarmen Lagunas y Tania Sánchez por su valiosa ayuda en la preparación de la edición final.

Mis alumnas y alumnos que comparten sus experiencias y puntos de vista conmigo y por ser la razón principal de mi superación académica.

Mis familiares y amigos, por ser un maravilloso ejemplo de cariño y solidaridad que estimula mi desarrollo humano.

Verónica Odette, por su amor y hermosa compañía en el recorrido de esta etapa de mi vida.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
2. OBJETIVOS.....	4
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
3.1 Ubicación.....	5
3.2 Clima.....	5
3.3 Vegetación.....	5
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
5. TAXONOMÍA DEL GÉNERO.....	8
5.1 Definición.....	8
5.2 Características macromorfológicas.....	8
5.3 Características micromorfológicas.....	9
5.4 Clasificación taxonómica.....	9
5.5 Historia del género.....	10
6. RESULTADOS.....	12
6.1 Clasificación de las especies estudiadas.....	12
6.2 Clave dicotómica para la identificación de las especies estudiadas.....	13
6.3 Clave sinóptica para la identificación de las especies estudiadas.....	15
6.4 Descripción de las especies estudiadas.....	17

6.4.1. <i>Tricholoma aestuans</i>	17
6.4.2. <i>Tricholoma</i> aff. <i>apium</i>	19
6.4.3. <i>Tricholoma</i> aff. <i>arvernense</i>	20
6.4.4. <i>Tricholoma equestre</i>	22
6.4.5. <i>Tricholoma imbricatum</i>	26
6.4.6. <i>Tricholoma olivaceobrunneum</i>	28
6.4.7. <i>Tricholoma portentosum</i>	30
6.4.8. <i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>saponaceum</i>	32
6.4.9. <i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>squamosum</i>	34
6.4.10. <i>Tricholoma sciodes</i>	36
6.4.11. <i>Tricholoma sejunctum</i>	38
6.4.12. <i>Tricholoma umbonatum</i>	40
6.4.13. <i>Tricholoma</i> sp. 1.....	42
6.4.14. <i>Tricholoma</i> sp. 2.....	43
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	44
8. CONCLUSIONES.....	48
9. LITERATURA CITADA.....	49
10. FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS.....	56

RESUMEN

El conocimiento fungístico de los macromicetos mexicanos dista mucho de ser completo, dado que son pocos los taxones que han sido estudiados exhaustivamente. Actualmente no existen para el país estudios taxonómicos publicados que versen exclusivamente sobre el género *Tricholoma*, y son pocos los trabajos en donde se describen y/o discuten las especies registradas para la República Mexicana. A nivel mundial se conocen entre 88 y 100 especies de *Tricholoma*. Hasta antes de este trabajo se habían reportado 21 especies del género en el país, con la contribución actual el número se incrementaría a 31. Esto indica una riqueza significativa que representa entre el 31 y 35 % de las especies conocidas en el mundo, sobre todo considerando que no se estudiaron todos los grupos del género. Este porcentaje es aun relativamente bajo si lo comparamos con el que muestran países como Holanda, el cual presenta cerca del 50% de las especies conocidas a nivel mundial.

En esta primera contribución al género se estudiaron las especies con colores de base amarilla, oliva, verdusca o la mezcla de éstos. Se revisaron aproximadamente 200 ejemplares de las principales colecciones del país (ENCB, FCME, IBUG, MEXU, TLXM y XAL), recolectados en diversas localidades del eje neovolcánico. Se reconocieron 14 especies diferentes para el eje neovolcánico de este grupo, de las cuales 12 se determinaron al nivel de especie y 2 probablemente representen nuevos taxones. De las 12 especies determinadas a nivel de especie, 6 son nuevos registros para el país.

Se describen y discuten ampliamente las 14 especies reconocidas. Así mismo se incluye un análisis del hábitat y la distribución de las especies estudiadas.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el estudio de la biodiversidad ha generado gran interés en el ámbito científico y social por diversas razones como la deforestación, la contaminación ambiental, el cambio climático, la conservación biológica, el desarrollo sustentable, entre otras; esto conlleva a la necesidad de conocerla y comprenderla, dado que la humanidad usa a diario miles de especies para satisfacer sus necesidades básicas como la alimentación, la salud, la vivienda, el vestido y la energía, lo cual implica la extracción y manipulación de recursos naturales (Dirzo y Raven, 1994; Wheeler, 1995; Patrick, 1997). El impacto de estas actividades es muy variable e influye directamente en los componentes y atributos de los seres vivos en niveles que pueden ser locales, regionales e incluso globales en los diferentes hábitats del planeta. Por todo esto es importante saber: ¿cuántas especies habitan la Tierra?, ¿cómo son las relaciones ecológicas entre las especies? y ¿dónde y cómo se distribuyen las especies en la biosfera?, contestar estas preguntas permitirá en un futuro, comprender la evolución de la vida en la Tierra y el desarrollo de políticas adecuadas para la conservación de recursos naturales (Wilson, 1985; Lovejoy, 1997).

Los hongos son componentes esenciales de los ecosistemas terrestres porque contribuyen en la degradación de la materia orgánica y por la habilidad de algunas especies para establecer relaciones simbióticas con algas y cianobacterias –líquenes– y plantas vasculares –micorrizas–. Otras son saprobias e incluso parásitas de tejidos leñosos, hojas y restos herbáceos, degradando moléculas orgánicas complejas como la celulosa, hemicelulosa y lignina (Arnolds, 1995). En particular, los macromicetos representan una gran alternativa, ya que además de ser un recurso alimenticio, también tienen potencial comercial para la fabricación de medicamentos, cosméticos e insecticidas (Montoya-Esquivel, 1997). El territorio mexicano cuenta con una gran diversidad de grupos indígenas que incluyen en su conocimiento tradicional el uso de los hongos; dicho conocimiento puede ser de gran utilidad –a corto y mediano plazo–, en el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales como parte del desarrollo sustentable del país (Reygadas *et al.*, 1995; Montoya-Esquivel *et al.*, 2001).

Todo esto hace evidente la necesidad de continuar con los estudios sobre biodiversidad de hongos. Esta gran riqueza constituye un patrimonio invaluable para la República Mexicana, ya que con la desaparición acelerada de los hábitat naturales por efecto de la actividad humana, está

en peligro una rica información genética que puede tener un gran potencial estratégico debido a que los hongos actúan como parte integral en los procesos básicos de los ecosistemas (Rossman, 1994). En el caso de la biodiversidad de macromicetos, su estudio suele ser parcial por diferentes razones. Los principales problemas, son: 1) la presencia de esporomas como un indicador clásico de la presencia de especies, 2) la longevidad de los esporomas; 3) la periodicidad y fluctuaciones para fructificar; 4) la gran variedad de funciones ecológicas que implica la presencia de un talo no fácilmente visible ni diferenciable y 5) los problemas taxonómicos para realizar determinaciones confiables, utilizando básicamente, la morfología de los esporomas (Arnolds, 1995).

Considerando todos estos aspectos, es evidente que en las colecciones científicas de hongos se deben abordar tareas básicas como el reconocimiento, la identificación y la comparación de especies (World Conservation Monitoring Centre, 1992). La dinámica en el conocimiento de la diversidad lo constituye el almacenamiento y transmisión de información (Davis, 1996). Desde hace algunos años las colecciones científicas han hecho uso de nuevas tecnologías para la estructuración, almacenamiento y manejo de su información constituyendo un elemento indispensable en el estudio de la biodiversidad (Nielsen y West, 1994; Farr y Rossman, 1997).

Por todo esto, es necesario respaldar trabajos taxonómicos con el fin de apoyar la elaboración de inventarios, que permitan mejorar el conocimiento de la riqueza de macromicetos existente en el país. Esta información, empleada y complementada con otras áreas del conocimiento como la biotecnología, ecología, etnomicología, fitopatología, etc., permitirá resolver problemas en el uso y conservación de los recursos naturales terrestres.

1.1 Antecedentes

El conocimiento fungístico de los macromicetos mexicanos dista mucho de ser completo, dado que son pocos los taxones que han sido estudiados exhaustivamente (Guzmán, 1998). Actualmente no existen en México estudios taxonómicos publicados que versen exclusivamente sobre el género *Tricholoma* y son pocos los trabajos donde se describen y/o discuten las especies reportadas para la República Mexicana: Singer (1957, 1973, 1990); Guzmán (1961, 1978); Cifuentes y Guzmán (1981); Candusso *et al.*, (1994) y Moreno *et al.*, (1997).

Por otra parte, se han citado 27 especies del género *Tricholoma* para México en trabajos de distribución o listados taxonómicos (Tabla 1), de las cuales 2 son sinónimos y 4 son taxones que actualmente pertenecen a géneros como *Dermoloma*, *Lepista* y *Macrocybe* (Tabla 2). Comparando las 21 especies conocidas hasta el momento en México con las 100 especies conocidas en el mundo (Kirk et al., 2001) tenemos que las especies mexicanas representan tan sólo el 21 % del total de especies conocidas.

El conocimiento que se tiene sobre la identidad y el número de especies existentes en la República Mexicana es aún pobre. Por lo tanto, en una primera aproximación al conocimiento taxonómico del género *Tricholoma* en el centro de México, el presente trabajo se enfocó en el estudio de las especies de píleo de base amarilla, oliva, verdusca y algunos de color café o la mezcla de éstos que se desarrollan principalmente en el Eje Neovolcánico Transmexicano, mediante la recolección, descripción y comparación de especies, para así contribuir al conocimiento de este género en el centro de México.

2. OBJETIVOS

Contribuir al conocimiento del género *Tricholoma* en México.

Describir macro y microscópicamente cada una de las especies determinadas.

Desarrollar claves que faciliten la determinación de las especies estudiadas.

Conocer la distribución y los tipos de vegetación de las especies que se desarrollan en el Eje Neovolcánico.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Ubicación

El Eje Neovolcánico Transmexicano está localizado entre los 17°30' y 20°25' latitud norte y 96°20' y 105°20' longitud oeste (Fig. 1). Cruza el centro de la República Mexicana de costa a costa e incluye el noreste de Jalisco, sureste de Nayarit, gran parte de Michoacán; noreste de Colima; oeste de Guerrero; toda la superficie de Morelos, Estado de México, Tlaxcala y Distrito Federal; sureste de Querétaro, Guanajuato e Hidalgo; norte de Puebla y una pequeña área de Veracruz (Ferrusquía-Villafranca, 1998).

El eje está orientado de este a oeste y la mayor parte está comprendida entre los 19°00' y 21°00' de latitud norte. Cuenta con una superficie de 175,700 km² -aproximadamente el 10% del territorio nacional-. Incluye las formaciones topográficas más altas del país constituidas por volcanes como el Pico de Orizaba, Popocatepetl y Nevado de Toluca. La altitud dominante fluctúa entre los 1,000 y 5,000 m.

3.2 Clima

El área cuenta con una gran diversidad climática e incluye zonas con climas de tipo Ax, lluvioso tropical con inviernos secos; Cf, templado con lluvias todo el año; Cw, templado con lluvias en verano y seco en invierno y BS, seco con lluvias escasas todo el año

3.3 Vegetación

Los principales tipos de vegetación en esta región son los matorrales xerófilos y pastizales, bosques tropicales caducifolios y espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de coníferas, pino-encino y encino (Rzedowski, 1978). Los bosques de encino, igual que, los de pino, pino-encino y oyamel básicamente se desarrollan en la zona templada subhúmeda de México, que es característica de las regiones serranas (Rzedowski, 1978). Estos bosques tienen importantes diferencias estructurales, fenológicas y ecológicas entre sí, y son los tipos de vegetación más afectados por el asentamiento y actividades humanas, debido a su agradable clima y estaciones bien definidas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la temporada de lluvias en los años de 1999 a 2003, se realizaron diferentes exploraciones micológicas con el fin de recolectar material fresco para caracterizar apropiadamente la morfología macroscópica de los ejemplares. El material fue procesado de acuerdo con las técnicas utilizadas para la recolección, etiquetado y herborización recomendadas por Largent (1973) y Cifuentes *et al.* (1986), tomando en cuenta características que fueron anotadas cuidadosamente como tamaño, forma color, olor y sabor del basidiocarpo y sus partes. Los colores en fresco, se consideraron tomando como base las guías de colores de Kornerup y Wanscher (1978) y Munsell (1992). Después se separó el material del género *Tricholoma* previamente recolectado y depositado en el Herbario FCME, de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Por otra parte se revisaron los ejemplares de *Tricholoma* depositados en las principales colecciones de hongos herborizados de México:

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB)

Instituto de Ecología, A.C. Ver. (XAL)

Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara (IBUG)

Instituto de Biología, UNAM (MEXU)

Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala (TLXM)

Se estudiaron aproximadamente 200 ejemplares recolectados y seleccionados, de los cuales el 30% cuenta con fotografías de los basidiomas en fresco. Los ejemplares se estudiaron microscópicamente empleando las técnicas propuestas por Largent *et al.* (1977) para la observación de estructuras como basidiosporas, basidios e hifas del epicutis principalmente. Los cortes realizados manualmente se rehidrataron con alcohol etílico al 70%, el cual al evaporarse fue sustituido por hidróxido de potasio (KOH) al 3-5% para expandir las células, aunque en algunos casos fue necesario teñir con azul de algodón, floxina o rojo congo. También se utilizó la técnica de Clémencion (1978) para detectar la presencia de gránulos carminófilos en los basidios. En el caso de las basidiosporas, de acuerdo a las recomendaciones de Velinga (1988), se hicieron un mínimo de 20 mediciones para cada ejemplar con el fin de obtener la forma y tamaño con base

en el coeficiente Q siendo calculado globalmente para cada taxón. Todas las observaciones y mediciones se hicieron con un microscopio Nikon de campo claro con oculares 15X.

La revisión taxonómica se hizo primeramente utilizando los trabajos generales de regiones micológicamente bien estudiadas: Bas *et al.* (1999), Bigelow (1979), Bon (1988), Breintebach y Kränzlin (1991), Hansen y Knudsen (1992), Moser (1983), Ovrebo (1986, 1989), Shanks (1996) y Singer (1986).

En la mayor parte del estudio se utilizó literatura especializada para el género, contenida principalmente en los trabajos realizados por: Bon (1984), Galli (1999), Riva (1988) y Shanks (1997).

5. TAXONOMÍA DEL GÉNERO

5.1 Definición

Tricholoma (Fr: Fr.) Staude. 1857. **Die Blätterpilze Mitteldeutschlands insbesondere des Herzogthums**, Coburg. P. XXVIII, 125.

De acuerdo con Riva (1988), Ulloa y Herrera (1994) y Galli (1999), la etimología de la palabra *Tricholoma* deriva del griego τριχίς, τριχητός (*Thríx, trichós*), que significa pelo, cabello, tomento, vello, filamento, y λωμα, λώματος (*loma, lòmatos*) que significa fleco, margen, borde. Haciendo referencia a la ornamentación fimbriada del margen del píleo.

Especie tipo: *Agaricus equestre* L. 1772. Fl. suecica p. 1219

Tricholoma flavovirens (Pers.: Fr.) Lund & Nannf.

Tricholoma equestre (L.: Fr.) Quél.

Las especies que integran el género son de hábitat terrícola ectomicorrizógeno, se desarrollan principalmente en bosques templados. Algunas de sus especies son comestibles y/o medicinales. Noordeloss y Christensen (1999) indican que *Tricholoma* es uno de los géneros de Agaricales más susceptibles a la actual contaminación ambiental, ya que actualmente en Holanda muchas de sus especies son raras e incluso a algunas se les considera extintas.

5.2 Características macromorfológicas

Basidiocarpo de consistencia carnosa y homogénea, cuenta con una trama continua entre el píleo y el estípite. **Píleo** de forma bien definida, generalmente convexo o cónico, umbonado con superficie húmeda, viscosa o seca y con margen incurvado. **Cutícula** varía en coloración (blanca, amarillenta, grisácea, café-rojiza, etc.), el aspecto y estructura puede ser: glabra, fibrilosa, fibrilosa-escamosa, pruinosa o velutinosa. **Láminas** sinuadas o adnatas, de frecuencia variable, no se desprenden fácilmente del contexto, generalmente de colores claros en masa blanco, amarillo o gris. **Estípite** central, fibroso y morfológicamente poco variable; generalmente no presenta anillo pero algunas especies tienen un anillo bien diferenciado; de ornamentación variable escamoso, escuamuloso, fibriloso o fibriloso-escamoso. **Contexto** es carnoso-fibroso de color blanco o tonos crema muy claros, raramente cambia.

5.3 Características micromorfológicas

Basidiosporas elípticas, elongadas o subglobosas, lisas, hialinas, gutuladas e inamiloides. **Basidios** clavados, generalmente tetrasporados. **Cistidios** queilocistidios subcilíndricos, clavados o filiformes; pleurocistidios ausentes. **Pileipelis** se puede diferenciar en un cutis, ixocutis, tricodermo o ixotrichodermo, con hifas cilíndricas que pueden presentar elementos terminales bien diferenciados; pigmentos intracelulares o incrustados. **Fíbulas** presentes o ausentes

5.4 Clasificación taxonómica

Basada en Kirk *et al.* 2001

REINO: Fungi

PHYLUM: Basidiomycota

CLASE: Basidiomycetes

SUBCLASE: Holobasidiomycetidae

ORDEN. Agaricales

FAMILIA: Tricholomataceae

GÉNERO: *Tricholoma*

5.5 Historia del género¹

- 1821 Elias Magnus Fries es el primero en utilizar el nombre de *Tricholoma* para designar una tribu del género friesiano *Agaricus*. Dadas sus características morfológicas, el género *Tricholoma* presenta similitudes con otros géneros que incluso estuvieron incluidos dentro de éste. Sin embargo conforme el avance del estudio de la micología, se han encontrado características que distinguen a cada género.
- 1857 Staude eleva la tribu de *Tricholoma* al rango de género.
- 1874 En Hyemenomycetes Europaei, Fries propone una innovación sistemática incluyendo a *Tricholoma* (pero al nivel de subgénero) donde agrupa a todas las especies con aspecto tricolomatoide.
- 1881 Karsten crea el género *Lyophyllum*, el cual se distingue actualmente de *Tricholoma* porque sólo incluye basidiomas tricolomatoides cespitosos, que se manchan al tacto y cuenta con basidios siderófilos.
- 1887 y 1897 Patouillard extrae numerosas especies de *Tricholoma* creando el género *Melanoleuca*. Este género se reconoce ya que cuenta con basidiomas higrófanos con láminas muy juntas, basidiosporas verrucosas y amiloides, los basidios son mucronados con sales de oxalato de calcio.
- 1913 Maire subdivide posteriormente a los *Tricholoma* friesianos juntando especies con basidiosporas verrucosas, esporada rosada y láminas desprendibles fácilmente del píleo en un grupo que él llama *Rhodopaxillus*. Posteriormente *Rhodopaxillus* fue homologado con el género *Lepista* Fries (1838). El género *Rhodocybe* R. Maire (1924) es similar a *Lepista* pero se distingue por la forma de las basidiosporas y los cistidios himeniales.
- 1925 Boursier crea el género *Leucopaxillus* en el que incluye basidiomas robustos con píleo glabro, seco con margen incurvado, basidiosporas verrucosas y amiloides.
- 1938 Kühner descubre la carminofilia en los basidios, con lo que extrae de *Tricholoma* a las especies carminofilas y las inserta en el género *Lyophyllum*.
- 1939 Singer crea el género *Tricholomopsis* donde agrupa a las especies lignícolas, con láminas adnadas de coloración amarilla y presencia de queilocistidios muy evidentes.

¹ Basado en los trabajos de Chiari y Papetti (2000), Galli (1999), Pegler *et al.* (1998) y Riva (1988).

- 1952 Singer incluye en el género *Porpoloma* especies con basidicarpos similares a los de *Higrophorus*, pero con forma tricolomatoide y basidiosporas amiloides.
- 1959 Herink incluye en el género *Dermoloma* especies que se distinguen por presentar basidiosporas amiloides, así como un pileipellis himeniforme.
- 1962 Donk incluye en el género *Calocybe* R. Kühner especies afines a *Lyophyllum* pero de hábito no cespitoso y en el género *Tephrocybe* incluye especies afines a *Lyophyllum* pero con formas collybioides, higrófanos con basidiosporas verrucosas y cianófilas.
- 1975 Guzmán describe el género *Tricholosporum*, el cual presenta basidiosporas típicamente de forma triangular, cruciforme.
- 1998 Pegler y Lodge analizan los caracteres moleculares, morfológicos y ecológicos de especies tropicales y subtropicales que habían sido incluidas por Singer (1986) en la sección Leucorigida del subgénero *Contextocutis* y proponen el género *Macrocybe* para segregar a las especies saprobias (no ectomicorrizógenas).

En la literatura especializada existen claves como las de Bas *et al.* (1999), Hansen y Knudsen, (1992), Pegler *et al.* (1998) y Shanks, (1997) que permiten reconocer a los géneros afines de tricolomatoides con esporada blanca.

6. RESULTADOS

El presente trabajo está basado en el estudio taxonómico de aproximadamente 200 ejemplares de píleo de base amarilla, oliva, verdusca y algunos de color café o la mezcla de éstos. Se reconocieron 14 taxa de los cuales 10 están determinados de manera confiable, en 2 hacen falta datos para su determinación y 2 probablemente sean nuevos registros para la ciencia.

6.1 Clasificación de las especies estudiadas²

Subgénero Contextocutis

Sección Rigida

Subsección Saponacea

Tricholoma saponaceum var. *saponaceum* (Fr.: Fr.) Kumm.,

Tricholoma saponaceum var. *squamosum* (Cooke) Rea,

Subgénero Pardinicutis

Sección Atroscuamosa

Subsección Virgata

Tricholoma aestuans (Fr.: Fr.) Guillet,

Tricholoma sciodes (Pers.) C. Martin,

Subgénero Tricholoma

Sección Tricholoma

Subsección Albata

Tricholoma umbonatum (Lange) Cléménçon & Bon

Subsección Sejuncta

Tricholoma aff. *arvernense* Bon

Tricholoma equestre (L.: Fr.) Kumm.,

Tricholoma olivaceobrunneum Ovrebo

Tricholoma portentosum (Fr.: Fr.) Quéf.

Tricholoma sejunctum (Sow.: Fr.) Quéf.,

Tricholoma sp. 1

Tricholoma sp. 2

Sección Imbricata

Subsección Vaccina

Tricholoma imbricatum (Fr.: Fr.) Kumm.

Subsección Psammopoda

Tricholoma aff. *apium* Schaefer.

² Adaptada de las propuestas de Bon (1984) y Singer (1986). (Tabla 3)

6.2 Clave dicotómica para la identificación de las especies estudiadas

1. Basidiomas predominantemente con píleo blanquecino, con el tiempo cambia de color a amarillo, sin tintes de colores cafés u oliváceos **Clave A**
1. Basidiomas predominantemente con píleo coloreado desde jóvenes **2**
 2. Basidiomas predominantemente con píleo de color café, color naranja café, color naranja grisáceo, sin tintes oliváceos..... **Clave B**
 2. Basidiomas predominantemente con píleo amarillo, amarillo verdusco, oliváceo, color café oliváceo, gris oliváceo..... **Clave C**

CLAVE A

Píleo blanquecino a amarillo, sin tintes de colores cafés u oliváceos

1. Píleo amarillo claro, basidiosporas elípticas Q= 1.2-1.4..... **13. *T. sp. 1***
1. Píleo amarillo grisáceo, basidiosporas subglobosas a elípticas Q= 1.1-1.6..... **2. *T. aff. apium***

CLAVE B

Píleo de color café, color naranja café, color naranja grisáceo, sin tintes oliváceos

1. Píleo con el centro obtuso a ligeramente umbonado..... **2**
 2. Píleo con el centro obtuso, de color naranja café en el centro y de color café grisáceo hacia el borde, láminas amarillo pálido..... **14. *T. sp. 2***
 2. Píleo con el centro ligeramente umbonado, de color café oscuro, laminas blanquecinas eventualmente se manchan de color naranja..... **5. *T. imbricatum***
1. Píleo con el centro claramente cuspidado, de color café grisáceo en el centro y de color café claro hacia el borde **10. *T. sciodes***

CLAVE C

Píleo amarillo, amarillo verdusco, oliváceo, color café oliváceo, gris- oliváceo

1. Láminas completamente amarillas,
 2. Olor dulce como poliporáceo no farináceo, basidiosporas elípticas (Q= 1.3-1.6), abundantes queilocistidios con ápice acuminado..... **1. *T. aestuans***
 2. Olor farináceo, basidiosporas elípticas a elongadas (Q= 1.2-1.8), escasos queilocistidios sin ápice acuminado..... **4. *T. equestre***
1. Láminas blancas, a veces con ligeros tintes amarillentos
 3. Fíbulas presentes en la base de los basidios
 4. Basidioma y/o contexto se mancha de rojo o rosado..... ***T. saponaceum***
 5. Basidiomas con escamas en el estípite..... **9. *T. saponaceum* var. *squamosum***
 5. Basidiomas sin escamas en el estípite..... **8. *T. saponaceum* var. *saponaceum***
 4. Basidiomas y/o contexto no se manchan de rojo o rosado..... **3. *T. aff. arvernense***
3. Fíbulas ausentes en la base de los basidios
 6. Basidiosporas de subglobosas a elípticas Q= 1.1-1.5, píleo amarillo, amarillo verdusco con el centro de color café..... **11. *T. sejunctum***
 6. Basidiosporas de elípticas a elongadas Q= 1.3-1.9, no subglobosas..... **7**
 7. Píleo con centro claramente cuspidado, amarillo con el centro de color café grisáceo**12. *T. umbonatum***
 7. Píleo con centro ligeramente umbonado, amarillo grisáceo a color café grisáceo con el centro de oliváceo a color café oscuro**8**
 8. Basidiosporas de 5.5-7 X 4-5 µm, píleo de color café grisáceo a color café oliváceo en el centro hasta amarillo claro cerca del borde..... **7. *T. portentosum***
 8. Basidiosporas de 7-8 X 4-6 µm, píleo de color café oliváceo a color café oscuro en el centro hasta amarillo grisáceo cerca del borde..... **8. *T. olivaceobrunneum***

6.3 Clave sinóptica para la identificación de las especies estudiadas

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Tricholoma aestuans</i> | 8. <i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>saponaceum</i> |
| 2. <i>Tricholoma</i> aff. <i>apium</i> | 9. <i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>squamosum</i> |
| 3. <i>Tricholoma</i> aff. <i>arvernense</i> | 10. <i>Tricholoma sciodes</i> |
| 4. <i>Tricholoma equestre</i> | 11. <i>Tricholoma sejunctum</i> |
| 5. <i>Tricholoma imbricatum</i> | 12. <i>Tricholoma umbonatum</i> |
| 6. <i>Tricholoma olivaceobrunneum</i> | 13. <i>Tricholoma</i> sp. 1 |
| 7. <i>Tricholoma portentosum</i> | 14. <i>Tricholoma</i> sp. 2 |

CARACTERÍSTICAS DEL PÍLEO:

Color del fondo:

- A. Blanquecino a amarillo pálido: **2, 7, 8, 9, 13**
- B. Amarillo a amarillo-verdusco o amarillo oliváceo: **1, 4, 6, 8, 11, 12**
- C. Café oliváceo a café grisáceo o café oscuro: **1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11**
- D. Naranja café a naranja grisáceo: **14**

Textura de la superficie:

- A. Glabro: **3, 6, 8, 9, 14**
- B. Fibriloso sin formar escamas: **1, 3, 6, 11, 12, 13**
- C. Fibriloso formando escamas: **1, 2, 4, 5, 7, 10**

Olor del Contexto:

- A. Farináceo: **2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 14**
- B. Rancio: **5, 9**
- C. Dulce: **1, 11**
- D. Jabón: **8**
- E. No distintivo: **10, 13**

Sabor del Contexto:

- A. Amargo: **3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11**
- B. Farináceo: **2, 4, 6, 8, 9, 11, 12**
- C. No distintivo: **1, 13, 14**

Color de manchas o decoloraciones del contexto:

- A. Amarillo a naranja: **4, 5, 13, 14**
- B. Rojo a rosado: **8, 9**
- C. Ausente: **1, 2, 3, 6, 7, 12**

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMINAS:

Color:

- A. Amarillo pálido a amarillo: **1, 3, 4, 7, 13, 14**
- B. Blanco: **2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12**

Manchas o decoloraciones en láminas:

- A. Presente: **5, 10, 11**
- B. Ausente: **1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14**

CARACTERÍSTICAS DEL ESTÍPITE:

Color de la superficie:

- A. Amarillo pálido a amarillo: **4, 7, 14,**
- B. Blanco: **1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13**

FÍBULAS EN LA BASE DE LOS BASIDIOS:

- A. Ausentes: **1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14**
- B. Presentes: **3, 8, 9**

CARACTERÍSTICAS DE LAS BASIDIOSPORAS:

Largo máximo:

- A. Hasta 7 μm : **2, 3, 7, 14**
- B. Más de 7 μm : **1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13**

Ancho máximo:

- A. Hasta 5 μm : **2, 3, 7, 8, 9**
- B. Más de 5 μm : **1, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14**

Forma de las basidiosporas:

- A. Subglobosas: **2, 11, 14**
- B. Elípticas: **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14**
- C. Elongadas: **3, 4, 5, 6, 8, 9, 12**

CARACTERÍSTICAS DE LOS CISTIDIOS:

- A. Queilocistidios **1, 4, 6**
- B. Células marginales: **3, 7**
- C. Ausentes: **2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14**

6.4 Descripción de las especies estudiadas

6.4.1. *Tricholoma aestuans* (Fr.: Fr.) Guillet, Hyménomycetes: 102. 1874

Figs. 2-3, 31 y 44

≡ *Agaricus aestuans* Fr.: Fr., Syst. Mycol. 1: 47. 1821

≡ *Gyrophyla aestuans* (Fr.: Fr.) Quél., Enchir. Fung: 11. 1886

Píleo de 33-65 mm de diámetro, plano-convexo en los ejemplares maduros, margen incurvado, con fondo es de color café (6F6) en el centro que se va aclarando hacia el margen a café oliváceo (4D7). Superficie viscosa con ornamentación escamosa-verrucosa (visible sólo con lupa) de color café (6F6). **Láminas** juntas, sinuadas, anchas, de color amarillo pálido (2A3) con borde crenulado a liso. **Estípite** 55-80 x 7-15 mm, cilíndrico, ensanchándose ligeramente hacia la base, de blanquecino hacia el ápice y hacia la base presenta fibrillas de color café (6F6). **Contexto** de color blanco. **Olor** dulce (como poliporáceo). **Sabor** insípido.

Basidiosporas (5-) 6-7 (-8) x 4-5 (-6) μm , Q = 1.33-1.63, Q prom.= 1.42-1.50, elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 30-35 x 6 -8 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** estrechamente clavados a clavados con el ápice acuminado (35-45 x 6-7) μm . **Pileipellis** un cutis, hacia el centro del píleo se gelatiniza formando un ixotrichodermo, constituido de hifas cilíndricas uniformes de 4 μm de ancho. Pigmentos incrustados e intracelulares en el suprapellis de color café-ámbar a café-rojizo. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de coníferas (*Abies religiosa*) y bosques mixtos de pino-encino. Fructifica de junio a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, HIDALGO, Municipio de Huasca de Ocampo, 5 Km al SO de Huasca, cerca de la desviación a Atotonilco, 06/IX/1970, G. Guzmán 8278, ENCB. Municipio de Pacula, Valle de Llano Grande, carretera Pachuca a El Chico, 22/VI/1980, I. Frutis 64, ENCB. JALISCO, Municipio de La Manzanilla de la Paz, Cabañas de Monteverde, Sierra del Tigre Mazamitla, 12/X/1986, Trujillo s/n, IBUG. Municipio de San Sebastián del Oeste, Milpillas, 13/VIII/1998, Guzmán-Dávalos 7317, IBUG. MICHOACÁN, Municipio de

Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, 25/VII/1987, Núñez y Cifuentes 2700, FCME 13902.

OBSERVACIONES. Esta especie es muy parecida macroscópicamente a *Tricholoma equestre* por los tonos color café-oliváceo del píleo y láminas amarillentas, y fácilmente puede ser confundida con ésta, ya que comparten el mismo hábitat. La presencia y forma de queilocistidios en *T. aestuans* permite separar claramente estos dos taxones además del sabor amargo que se reporta en las descripciones europeas y norteamericanas, sin embargo en los ejemplares mexicanos no se cuenta con el registro del sabor amargo. Bigelow (1979) reporta que esta especie es poco común en Norteamérica, mientras que Noordeloos y Christensen (1999) la consideran extremadamente escasa para Europa.

Halling (2000) reporta el registro de *Tricholoma palustre* para Costa Rica y menciona que esta especie se asemeja a *Tricholoma aestuans* debido a los colores amarillentos y fibrillas café oscuro del píleo; también tiene un sabor amargo. Sin embargo, *T. palustre* presenta una reacción macroquímica positiva con PDAB (violeta-rosáceo), tiene basidiosporas más anchas y carece de queilocistidios; además, *T. aestuans* es un hongo asociado con bosques de coníferas de Europa y Norteamérica, en tanto que, *T. palustre* parece estar asociado a *Comarostaphylis arbutoides* (miembro de Ericaceae). Faltaría revisar una descripción más completa de esta especie para poder compararla con la de los ejemplares estudiados.

6.4.2. *Tricholoma aff. apium* Schaefer. Z. Pilzk. 3:65. 1925

Figs. 4-5, 32 y 45

= *Tricholoma helviodor* Pilát & Svrcek Stud. Bot. Czechosl. 7: 2. 1946

= *Tricholoma apium* var. *helviodor* (Pilát & Svrcek) Mos., Röhrlinge Blätterpilze, 5. ed.: 120. 1983

= *Tricholoma vaccinoides* Pilat Ceská Mykol. 25:75. 1971

Píleo de 90 mm de diámetro, convexo con el margen enrollado, con fondo de color amarillo grisáceo (4B5). Superficie seca con ornamentación escamosa de color café amarillento (5E6).

Láminas juntas, sinuadas, anchas, de color blanco amarillento (3A2) con borde liso. **Estúpide** 60 x 10 mm, cilíndrico, de color blanquecino, ornamentación escuamulosa, hacia el ápice se mancha de azul. **Contexto** de color blanco. **Olor** farináceo. **Sabor** farináceo.

Basidiosporas 4.0-5.0 (5.5) x 3.0-4.0 (-4.5) μm , Q = 1.1-1.6, Q prom.= 1.33, subglobosas a elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 30-35 x 6-8 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** un cutis, en algunas zonas se observa un trichoderma, constituido de hifas cilíndricas uniformes de 4 μm de ancho. Pigmentos incrustados e intracelulares en el suprapellis de color café-rojizo. **Estipitipellis** constituido por un cutis. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de encino. Fructifica en los meses de junio y julio.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, Km 0-2 desv. al Cerro del Huizteco, 29/VI/1985, De la Cruz y Nava. s/n, FCME 13607. PUEBLA, Municipio de Teziutlán, Las Coles, 16/VII/1980, F. Ventura 17552, ENCB

OBSERVACIONES. En las descripciones europeas, esta especie se caracteriza por el fuerte olor a apio y por la distintiva coloración y ornamentación del píleo. Sin embargo, a pesar de que las características morfológicas de los ejemplares estudiados concuerdan con las descripciones europeas, no se tiene registro del olor a apio. Otro aspecto interesante es el hábitat de esta especie en Europa ya que se le encuentra asociada con bosques de coníferas, en tanto que en el Eje Neovolcánico se recolectó en bosques de encinos.

6.4.3. *Tricholoma aff. arvernense* Bon Doc. Mycol. 5(22-23): 168. 1976

Figs. 6-7, 33 y 46

= *Tricholoma sejunctoides* P.D. Orton, Notes R. Bot. Gdn Edinb. 44(3): 495. 1987

Píleo de 30-77 mm de diámetro, campánulado cuando joven después convexo y finalmente plano-convexo en los ejemplares maduros, margen decurvado a recto, el centro es de color café claro (5D4), café oliváceo (4D5) o café grisáceo (6E3) y se va aclarando hacia el margen a amarillo pálido (4A3) o café grisáceo (5F3). Superficie aceitosa, lisa a fibrilosa. **Láminas** de poco separadas a juntas, sinuadas, anchas, blanquecinas, a veces de amarillo pálido (4A2) con borde liso. **Estípite** 60-110 x 8-15 mm, cilíndrico, a veces atenuado hacia la base o con una base radicante corta, blanquecino hacia el ápice y hacia la base con tonos amarillentos (4A2-3) o naranjas (5A3), estriado fibriloso. **Contexto** blanquecino a amarillo pálido (4A2). **Olor** farináceo a rancio. **Sabor** amargo.

Basidiosporas 5.0-7.0 x (3-) 3.5-4.5 μm , Q = 1.3-1.9, Q prom.= 1.5-1.8, de elípticas a elongadas, lisas, con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 20-32 x 4-8 μm , tetrasporados, ocasionalmente con fíbulas. **Queilocistidios** no observados pero se ve la presencia de células marginales 25-38 x 3.5-8.0 μm , escasas, con forma irregular **Pileipellis** un ixotrichodermo, constituido de hifas cilíndricas gelatinizadas postradas más o menos uniformes. Pigmentos extra e intracelulares en el suprapellis de color café-ámbar. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas cilíndricas de 2 μm de diámetro. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** escasas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques mixtos de pino-encino con oyamel y bosques de oyamel (*Abies religiosa*).

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Amanalco, Km 55.5 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, 20/VII/1990, Villarruel O. 27, FCME 2991. MICHOACÁN, Municipio de Hidalgo, Parque Nacional Cerro Garnica, 08/IX/1983, Fajardo O. s/n, FCME 12038. Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, 05/IX/1987, Hernández J. y Villegas Ríos 973, FCME 13901.

OBSERVACIONES. Es una especie estrechamente relacionada con *Tricholoma sejunctum* por su similitud macroscópica, pero se separa de ésta por el tamaño de las basidiosporas, la presencia de fíbulas y de células marginales. Se conoce de bosques de coníferas del centro y norte de Europa. Los ejemplares estudiados varían ligeramente en la forma y tamaño de las basidiosporas (en *T. arvernense* el tamaño de las basidiosporas es de 4.5-6.0 x 3.5-5 μm , Q = 1.1-1.5, Q prom.= 1.2-1.3 y la forma de las basidiosporas es de subglobosa a anchamente elípticas). El tamaño de las basidiosporas observadas es similar al de *Tricholoma saponaceum* [(4.0-) 4.5-6.0-(6.5) x 3.0-4.0 (-4.5)], pero difiere de éste porque el basidioma no se mancha de rosado o de rojizo, carece del fuerte olor a jabón y por la presencia de células marginales; también es similar a *Tricholoma joachimii* (conocida sólo del mediterráneo de Europa) pero difiere de ésta última porque presenta un estípite con pequeñas escuámulas de color café y carece de células marginales.

6.4.4. *Tricholoma equestre* (L.: Fr.) Kumm., Fuhr. Pilzk.: 130. 1871.

Figs. 8-11, 34 y 47

- ≡ *Agaricus equestre* L., Fl. Suecica: 1219. 1772.
- ≡ *Gyrophyla equestris* (L.: Fr.) Quél., Enchir. Fung: 10. 1886.
- = *Agaricus flavovirens* Pers. Syn. Meth. Fung.: 319. 1801.
 - = *Agaricus flavovirens* Pers.: Fr. Syst. Mycol. 1: 41. 1821.
 - = *Tricholoma flavovirens* (Pers.: Fr.) Lund. & Nannf. Fung. Exsic. Suec. 1102. 1942.
- = *Agaricus auratus* Paul., Traite Champ. 2: 137, pl 43 fig. 1, 2. 1793.
- = *Tricholoma auratum* (Paul.) Guillet, Hyménomycètes : 8. 1878.
- = *Gyrophyla equestre* var. *aurata* (Paul) Quél., Fl. Mycol. France: 286. 1888.
- = *Agaricus arenarius* Lév., Iconogr. Champ. Paulet: pl. 49. 1855.
 - = *Tricholoma arenarium* (Lév.) Guillet, Hyménomycètes : 8. 1878.

Píleo de 25-80 mm de diámetro, convexo cuando joven después se expande a plano-convexo, umbonado, margen de decurvado a recto a veces recurvado, el fondo es de color amarillo a dorado (3A4, 3B4, 3C5, 4A-B4, 4C6) a veces con tonos oliváceos (2E-F8, 30A6) con la parte central de color café (5C4, 5D3, 5D7, 5E7, 5F5-8). Superficie viscosa con ornamentación escamosa-fibrilosa de color café (6F6). **Láminas** de muy juntas a juntas, sinuadas, de estrechas a anchas, de color amarillo pálido a amarillo (1A6-7, 2A4-7, 3A2-3A6), con borde crenulado a subserrulado. **Estípite** 35-130 x 7-18 mm, cilíndrico, atenuándose hacia la base, de color amarillo pálido (2A6, 3A2-4, 4A3), con fibrillas de color café (5-6F6). **Contexto** de color blanco a ligeramente amarillento (2A2). **Olor** indistinto a farináceo. **Sabor** farináceo.

Basidiosporas (5-) 6.-8 (-9.) x (3-) 4-6 (-6.5) μm , Q = 1.2-1.8, Q prom.= 1.4-1.6, de elípticas a elongadas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 28-35 x 6 -8 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** escasos de estrechamente clavados a clavados (40-45 x 7-9) μm . **Pileipellis** un trichodermo, a veces se gelatiniza formando un ixotrichodermo, constituido de hifas cilíndricas a ligeramente hinchadas, de 4-7 μm de ancho. Pigmentos incrustados e intracelulares en el suprapellis de color café. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas, de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de coníferas, mixtos y de encino. Fructifica de julio a noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, Municipio de Cuajimalpa de Morelos, La Venta, zona Norte, 08/IX/1957, G. Guzmán 1055, ENCB. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Amecameca, Camino Amecameca a Tlmacas, Km 14 delante de Ameyalco, 23/VII/1969, G. Guzmán 7489, ENCB. Camino de San Rafael a Nexcoalango, Iztaccihuatl, 09/VIII/1959, G. Guzmán 2164, ENCB. Lado O del Paso de Cortés, Volcán Popocatepetl, 26/IX/1982, S. Chacón 127, S. Chacón 560, S. Chacón 603, R. Valenzuela 639, ENCB. Paso de Cortés, Sierra Nevada, 05/X/1958, G. Guzmán 1659, ENCB. Municipio de Chapa de Mota, Km 1 desv. al Observatorio, 10/IX/1993, Hdez.-Muñoz 568, FCME 5815. Km 75 de la carr. 77 federal libre a Jilotepec, 11/IX/1993, González Santoyo y Villarruel-Ordaz 214, FCME 5905. Cifuentes 3593, FCME 6058.13/X/1994, Hdez.-Muñoz 597, FCME 7636. Municipio de Ixtapaluca, Cerro de Telapón (zona de río frío), 23/X/1976, M.A. Rivas s/n, ENCB. Río Frío, cerca de Llano Grande, 10/VIII/1967, H.A. Ríos 42, ENCB 10/IX/1967, A. López-González 46, R. Dominguez 69, ENCB Municipio de Jiquipilco, km 31 carretera Ixtlahuaca-San Mateo Nopala, 01/X/1983, E. Pérez, E. Aguirre y E. Sánchez 17839, MEXU. Municipio de Nicolas Romero, Carretera a Villa del Carbón, 5 km al N de Progreso Nacional, 18/IX/1977, L. M. Arreguín s/n, ENCB. Carretera Ixtlahuaca-San Mateo Nopala, 1 km de la desviación a Cahuacan, 24/IX/1983, Pérez-Silva, Aguirre Sánchez y Vila 18430, MEXU. Municipio de Ocoyoacac, Carretera La Marqueza-Chalma, 21/X/1973, Lamothe y Pérez-Silva 8463, MEXU. La Marquesa, Parque Nacional Miguel Hidalgo, 14/VIII/1960, G. Guzmán 2546, ENCB. Municipio de Temascaltepec, Carretera Toluca-Temascaltepec, 3 Km después de la desviación al Nevado de Toluca, 19/VII/1981, Acosta 646, ENCB. Parque Nacional Nevado de Toluca, 19/IX/1982, S. Chacón 523, Valenzuela 582, ENCB. Municipio de Tenango del Valle, Tenango del Valle, 16/IX/1956, Herrera y Sánchez 3194, MEXU. Municipio de Timilpan, Parque El Ocotil, 18/IX/1995, Montañez 99, FCME 7170. Municipio de Valle de Bravo, Km 8 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, 23/VII/1983, R. Valenzuela 1815, ENCB. Los Saúcos, km 15 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, 23/VII/1983, R. E. Santillán 113, ENCB. Municipio de Villa de Allende, Km 70 carr. Toluca-Zitácuaro, 02/XI/1981, Pérez-Silva, Aguirre-Acosta y Chinchilla 19697, MEXU. Municipio de Xalatlaco, Km 25 carretera Ajusco-Jalatlaco, 25/VII/1980, E. Pérez y E. Chinchilla 16173, MEXU. Km. 11 Carretera Jalatlaco-Ajusco, 17/VIII/1983, Ortíz-Segura s/n, FCME 6922. Municipio de Zinacantepec, 13 Km al Suroeste de Toluca, carretera Toluca-Temascaltepec, 23/VII/1978, S. Acosta 138, ENCB. Cruce de las carreteras Temascaltepec y Sultepec, Región del Parque Nacional Nevado de Toluca, 23/VII/1983, L. Colón 52, ENCB. GUANAJUATO, Municipio de Guanajuato, Km 9-11 de Sta. Rosa de Lima-Monte de San Nicolás, 25/VIII/1995, Guerrero y Villarruel-Ordaz 356, FCME 7400. GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, La Capilla, km 1 desv. al Cerro del Huizteco, 14/IX/1998, Villegas Ríos 1930, FCME 9818. HIDALGO, Municipio de Epazoyucan, 2 Km al Norte de Nopalillo, 28/IX/1980, I. Frutis 158, ENCB. Municipio de Huasca de Ocampo, 5 Km al SW de Huasca, cerca de la desviación a Atotonilco, 06/IX/1970, Paulino-Jaimes s/n, ENCB Km 4 a Huasca, lado del balneario, 16/VIII/1980, Pérez-Silva 17307, MEXU. Municipio de Mineral del Monte, 3 km al W de real del Monte, 14/IX/1975, G. Calderón de Rzedowski s/n, ENCB. Atotonilco, El Chico, 08/X/1961, M. Ruíz-Oronoz, M. Zenteno y T. Herrera 4244, MEXU. Municipio de Pacula, Km 3 de la Carretera hacia El Mineral del Chico, Parque Nacional El Chico, 2/VIII/1980, R. Valenzuela 295, ENCB. Llano Grande, San Miguel El Cerezo, Parque Nacional El Chico, 22/VI/1980, L. Pérez-Ramírez 215, 17/X/1982, R. Valenzuela 814, 18/IX/1983, G. Rodríguez

2868, ENCB. Municipio de Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Km 84 carr. México-Tulancingo, 26/VII/1980, Tovar-Sosa s/n, FCME 10932. Municipio de Tenango de Doria, Ejido Muridores a 2 km de Apulco vía Agua Blanca, 03/IX/1980, Cifuentes 824, FCME 10450. JALISCO, Municipio de Ciudad Guzmán, Volcán Colima, El Floripondio, Faldas del Nevado de Colima, 10/IX/1994, Rubio 115, 26/IX/1999, Herrera 705, 16/IX/1991, Guzmán-Dávalos 5431, IBUG. Municipio de La Manzanilla de la Paz, Camino La Manzanilla de La Paz-Mazamitla Km 5, 08/IX/1984, Trujillo 697, IBUG. Municipio de Mazamitla, Oriente de Mazamitla, 22/VIII/1974, G. Guzmán 11814, ENCB. Municipio de Mezquitic, La Cebolleta, camino Huejuquilla-San Andrés Cohamiata, 15/VIII/1997, O. Rodríguez 1789, IBUG. Municipio de Tecolotlán, Km 18.5 carretera Tecolotlán-Quila, 10/IX/1994, Fierros 737, IBUG. Sierra de Quila, 08/IX/1994, Fierros 724, IBUG. Municipio de Tequila, Cerro de Tequila, 14/X/1990, Guzmán-Dávalos 5241, IBUG. Km 14-15 de la brecha a la estación de Microondas N, volcán de Tequila, 21/IX/1986, Garza 273, IBUG. Km 15-16 de la brecha a la estación de Microondas N, volcán de Tequila, 21/IX/1986, O. Rodríguez 364, IBUG. Km 5-8 de la brecha a la Estación de Microondas Norte en el Cerro de Tequila, 07/IX/1986, O. Rodríguez 303, IBUG. Municipio de Zapopan, Cerro del Tepopote, 11/IX/1997, Villaseñor 287, IBUG. 24/IX/1991, Guzmán-Dávalos 5538, IBUG. 29/IX/1992, Guzmán-Dávalos 5769, IBUG. MICHOACÁN, Municipio de Charo, Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos, 07/X/1983, Audelo V. s/n, FCME 11387. 09/IX/1983, García Aguayo s/n, FCME 11482. Municipio de Hidalgo, Carretera Zitácuaro a Morelia, pasando Mil Cumbres, km 187 cerca de Puerto Garnica, 09/IX/1982, G. Guzmán 22555, ENCB. Parque Nacional "Cerro Garnica", 08/IX/1983, Márquez Valdelamar Laura s/n, FCME 11338. 06/X/1983, Padilla Hurtado R. s/n, FCME 11343. Puerto Garnica, 49 km de Ciudad Hidalgo, carretera Morelia-México, 06/IX/1981, L. Dávalos 243, ENCB. Zona de Puerto Garnica, región de Mil Cumbres, 10/IX/1982, G. Guzmán 22705, ENCB. Municipio de Nahuatzen, 4 km antes del poblado San Isidro, brecha San Isidro-La Mojonera, 31/VIII/1996, O. Rodríguez 1566, IBUG. Municipio de Tlalpujahuá, Km 3.5 de la desviación a Tlalpujahuá, carretera El Oro Anganguero, 26/VIII/1999, Ruan Soto y Villarruel Ordaz 719, FCME 17153. Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, 14/VIII/1987, Corona L. y Pérez-Ramírez 720, FCME 13912. 05/IX/1987, Nuñez y Pérez-Ramírez 817, FCME 13918. MORELOS, Municipio de Huitzilac, Lagunas de Zempoala, 06/VIII/1980, A. Chacalo 5, ENCB. Lagunas de Zempoala, 2 km delante de la Laguna de Hueyapan, camino a Chalma, 20/VII/1975, G. Guzmán 12212, ENCB. Lagunas de Zempoala, camino a Chalma, 19/VIII/1966, J. Sánchez 409, ENCB. Municipio de Tepoztlán, 5 Km al W de Tepoztlán, 03/IX/1967, F. Brizuela 118, ENCB. Lado E de la curva La Pera, autopista México-Cuernavaca, 21/IX/1969, G. Guzmán 7699, ENCB. Municipio de Tlalnepantla, Km 49.5 carretera Xochimilco-Oaxtepec, 19/VII/1981, Pérez-Silva, Lamothe y Gracia 19311, MEXU. PUEBLA, Municipio de Huauchinango, Venta Grande, 25/VIII/1987, Villegas Ríos 945, FCME 14779. QUERÉTARO, Municipio de Pinal de Amoles, Puerto del Pino, ceca del poblado Pinal de Amoles, km 134 carretera 120, 12/X/1998, O. Rodríguez 2048, IBUG. Municipio de San Joaquín, Camino a la Piramide, alrededores de San Joaquín, 05/XI/1983, L. Colón 588, ENCB. 05/XI/1983, R. E. Santillán 683, ENCB. 05/XI/1983, R. Valenzuela 2818, ENCB. Parque San Joaquín, alrededores de San Joaquín, 06/XI/1983, R. E. Santillán 616, ENCB. 06/XI/1983, R. Valenzuela 2903, ENCB. 07/VII/1984, R. Valenzuela 3316, ENCB. TLAXCALA, Municipio de Huamantla, Cañada Grande, ladera Este del Volcán La Malintzi, Parque Nacional la Malinche, Santiago-Martínez 94, TLXM. 19/IX/1990, Santiago-Martínez 275, TLXM. 16/IX/1988, Kong-Luz 951, TLXM. 26/VII/1990, Hernandez-Cuevas

1150, TLXM. 28/VIII/1991, Kong-Luz 2112, TLXM. 15/IX/1988, Estrada-Torres 2340, TLXM. Municipio de Panotla, 1 km al Este de San Francisco Temezontla, 12/VIII/1992, Montoya-Esquivel 1174, TLXM. Municipio de Tlaxco, El Rodeo, Cerro El Peñón, Montoya-Esquivel 1088, TLXM. Municipio de Totolac, Cerro de Tizatlán, 15/VIII/1990, Kong-Luz 1675, TLXM. Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, 4-7 Kms al Oeste de Francisco Javier Mina, ladera Sureste del Volcán La Malintzi, Parque Nacional la Malinche, Montoya-Esquivel 740, TLXM. VERACRUZ, Municipio de Villa Aldama, Cruz Blanca, carretera Perote-Xalapa, cerca del entronque Las Vigas, 03/XI/1982, S. Chacón 893, R. Valenzuela 974, ENCB

OBSERVACIONES. Esta especie es relativamente fácil de reconocer por la coloración de amarillo pálido a amarillo intenso con tonos café en el centro del píleo y la coloración amarillenta de las láminas. Es un taxón que cuenta con variedad de formas y combinaciones de colores en sus basidiomas, por lo que diversos autores han descrito muchas variedades. Actualmente, las variedades mejor conocidas son *T. equestre* var. *equestre* (L.: Fr.) Kumm., *T. equestre* var. *albipes* Peck, y *T. equestre* var. *populinum* M. Christensen & Noordeloos.

La variedad *equestre* es la variedad típica. Algunos autores como M. Bon (1991) reconocen a *Tricholoma aurantun* (Fr.) Guillet como un taxón independiente que se caracteriza por presentar una talla mayor, basidiomas intensamente coloreados y la marcada presencia de escamas de color café-rojizo en la superficie del píleo, pero autores como Riva (1998) y Noordeloos y Christensen (1999) lo consideran como una variante morfológica de la var. *equestre*.

La variedad *albipes* se distingue por presentar un píleo de color amarillo claro, el estípite completamente blanco y olor farináceo. En Europa se le conoce asociada con abedules (Chiari y Papetti (2000), en tanto que en el Este de Norteamérica se le ha encontrado asociada con pinos, abetos y bosques mixtos de pino-abetul-álamo (Bigelow, 1979, como *T. flavovirens* var. *albipes*). En los materiales estudiados del presente trabajo no se encontraron ejemplares con esta combinación de características. Sin embargo, en algunos de los basidiomas provenientes de bosques de encino, se observó que éstos presentaban coloraciones más pálidas pero el estípite nunca llega a ser de color blanco.

Finalmente la variedad *populinum* (conocida hasta ahora solamente del norte y oeste de Europa), se distingue por tener un píleo con superficie seca, láminas de una tonalidad más pálida, basidiosporas ligeramente más pequeñas (5-6.5 x 3.5- 4.5 µm) y su asociación ectomicorrícica con *Populus* y *Picea* (Christensen y Noordeloos, 1999).

6.4.5. *Tricholoma imbricatum* (Fr.: Fr.) Kumm. Führ. Pilzk.: 133. 1871.

Figs. 12-13, 35 y 48

- ≡ *Agaricus imbricatus* Fr., Observa. Mycol. 1: 27, 1815.
- ≡ *Agaricus imbricatus* Fr.: Fr. Syst. Mycol. 1.: 42, 1821.
- ≡ *Gyrophila imbricata* (Fr.: Fr.) Quél., Enchir Fung: 12. 1886.
- = *Tricholoma subimbricatum* Velen., Ceské Houby: 229. 1920.
- = *Cortinellus imbricatus* (Fr.) Raithelh., Metrodiana 1: 4 1970.

Píleo de 65-127 mm de diámetro, convexo a plano convexo, con el centro ampliamente umbonado, margen decurvado, de color café oscuro (6F6) en el centro que se va aclarando hacia el borde de naranja pálido (5-6A2-3). Superficie seca, escamoso-fibriloso, a veces un poco escuarroso hacia el centro, de color café claro (6D5). **Láminas** juntas a muy juntas, sinuadas, anchas, blanquecinas se manchan de naranja pálido (5A3), con borde liso a crenulado. **Estípite** de 110-120 x 18-20 mm, cilíndrico a clavado, blanquecino con tonos naranja claro (5A5) o naranja rosado, fibrillas longitudinales. **Contexto** blanquecino cambia a naranja pálido al cortarse (5-6A3). **Olor** ligero (fermentado). **Sabor** amargo.

Basidiosporas 5.7- 8.0 (-8.5) x 4.0-6.0 (-6.5) μm , Q= 1.2-1.5, Q prom.= 1.34 anchamente elípticas, algunas son elongadas, pero generalmente son elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 28-35 x 6-8 μm , tetrasporados, subclavados sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** cutis a tricodermis compuesta de hifas cilíndricas con pigmentos intracelulares y de color café-amarillento. **Estipitipellis** constituido por hifas delgadas de 2-4 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques mixtos de pino-encino, bosques mesófilo de montaña y bosques de encino, fructifica de julio a septiembre

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Amanalco, Km 55.5 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, 20/VII/1990, Falcon Lara y Cifuentes 2999, FCME 2989 Municipio de Temascaltepec, Desviacion a Presa Chica, km 71 carr. Toluca-Tejupilco, 23/IX/1988, Castillejos y Villegas Ríos 1134, FCME 14554 Municipio de Timilpan, a 15 km de Jilotepec, carr. a Ixtlahuaca, 18/VIII/1980, Cifuentes 704, FCME 10607. GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, Km 0-2 desv. al Cerro del Huizteco, 20/VII/1985, Velásquez y Santiago 49, FCME 13267, 20/VII/1985, Lina G. y Cifuentes 2096, FCME 13609, Parque Cerro

del Huizteco, 19/VII/1985, Salomon V. y Santiago 35, FCME 13279, 19/VII/1985, Wong y Pérez-Ramírez 516, FCME 13534, 09/VIII/1985, Tinoco V. y Villegas Ríos 516, FCME 13590, 06/IX/1985, Corona C. y Pérez-Ramírez 595, FCME 13282. JALISCO, Municipio de La Manzanilla de la Paz, Camino La Manzanilla de La Paz-Mazamitla Km 5, 08/IX/1984, Trujillo 696, IBUG, Municipio de Tequila, Km 12-13 de la brecha de Tequila al cerro de Tequila, 30/VII/1986, O. Rodríguez 158, IBUG. MICHOACÁN, Municipio de Charo, Pontezuelas, km 219-220 carr. Morelia-Toluca, 28/VII/1980, Cifuentes 769, FCME 10679, Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, 05/IX/1987, Molina C. y Cifuentes 2734, FCME 13904

OBSERVACIONES. Esta especie se caracteriza por la ornamentación del píleo y el sabor amargo del contexto. En Europa se distinguen dos variedades: *T. imbricatum* var. *felleum* que se distingue por presentar una coloración café oscura en el píleo en tanto que en *T. imbricatum* var. *fusipes* la coloración del píleo es más clara y el estípote más largo.

Es una especie similar a *Tricholoma inodermeum*, pero ésta tiene una coloración café a café rojizo y el tamaño de las basidiosporas es más pequeño (5.0-6.2 x 3.0-3.5 µm).

6.4.6. *Tricholoma olivaceobrunneum* Ovrebo *Mycologia* 78(3). 1986

Figs. 14-15, 36 y 49

Pileo de 20-95 mm de diámetro, convexo cuando joven expandiéndose a plano convexo, umbonado, margen decurvado a recto, el fondo es de color café oscuro, café oliváceo (5D7, 5E5-7, 5F5-6, 6E6, 6F4) en el centro y amarillo grisáceo cerca del borde (4B2-4). Superficie viscosa, glabro a veces ruguloso. **Láminas** juntas, sinuadas, anchas de color blanquecino a amarillo pálido (3A2-3), con borde liso. **Estípites** de 51-142 x 8-20 mm, cilíndrico, fondo de color blanquecino, amarillo pálido (3A3), fibrillas de color amarillo grisáceo (4C5). **Contexto** blanco sólido. **Olor** farináceo. **Sabor** farináceo o amargo

Basidiosporas (6-) 7-8 (-9) x 4-6 μm , Q= 1.2-1.9, Q prom.= 1.3-1.5 algunas son anchamente elípticas e inclusive elongadas, pero generalmente son elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 32-40 x 6-10 μm , tetrasporados, clavados sin fíbulas. **Queilocistidios** 42-45 x 9-12 μm . cilíndricos o clavados. **Pileipellis** cutis con una matriz gelatinosa formando un ixocutis, constituido de hifas cilíndricas, 4-10 μm de ancho, con pigmentos intracelulares y granulaciones extracelulares de color café claro. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas longitudinales cilíndricas con pared delgada. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de encino y mixtos de pino-encino. Fructifica de agosto a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, Km 75 de la carr. 77 federal libre a Jilotepec, 11/IX/1993, Torres Narváez y Pérez-Ramírez 1788, FCME 6011, Municipio de Temascaltepec, Desviación a Presa Chica, km 71 carr. Toluca-Tejupilco, 23/IX/1988, Castillejos y Villegas Ríos 1131, FCME 14588. MICHOACÁN, Municipio de Hidalgo, Parque Nacional "Cerro Garnica", 06/X/1983, Padilla Hurtado s/n, FCME 11390, Municipio de Ocampo, Laguna Seca, 08/X/1999, Montañez 288, FCME 16679, 23/IX/2000, Faustinos y Sierra s/n, FCME 17629. QUERÉTARO, Municipio de Amealco de Bonfil, Km 5.5 desviación Laguna Servin, 30/IX/2001, Mendoza y Villarruel Ordaz 867, FCME 18410, Municipio de Jalpan de Serra, km 146 carretera San Juan del Río-Jalpan, 09/IX/1988, R. Nava 345, ENCB.

OBSERVACIONES Esta especie se distingue por la coloración café oscuro a café oliváceo del píleo, láminas blancas a amarillo pálido y por su olor y sabor farináceo. Este taxón se encuentra estrechamente relacionado con la especie europea *Tricholoma fucatum* (Fr.) Kumm., ya que ambas especies presentan una coloración similar, pero difieren en sus características microscópicas, como el tamaño y forma de las basidiosporas (en *T. fucatum* son ligeramente más anchas e incluso pueden ser subglobosas $Q= 1.1-1.5$), además de que *T. fucatum* presenta un estípite escamoso a diferencia de *T. olivaceobrunneum* que sólo lo presenta fibriloso.

Tricholoma luteomaculosum Smith es similar en color a *T. olivaceobrunneum*, pero difiere de ésta porque presenta pleurocistidios y un píleo con superficie seca.

Tricholoma portentosum (Fr.) Quél. también puede llegar a confundirse con este taxón, pero se distingue por la fuerte coloración amarillenta de láminas y estípite y la ausencia de queilocistidios.

Los materiales estudiados presentan ligeras diferencias en la coloración del estípite y sabor amargo de acuerdo con la diagnosis hecha por Ovrebo (1986), por lo que es necesario seguir estudiado este taxón de forma más detallada o compararlo con el ejemplar tipo, ya que hasta ahora su distribución se conoce sólo del este de Norteamérica, creciendo en bosque de pino y bosques mixtos de encino y nogal.

6.4.7. *Tricholoma portentosum* (Fr.: Fr.) Quél.

Mem. Soc. Emul. Montbeliard, Ser. II, 5: 338. 1872 (Champ. Jura Vosges 1).

Figs. 16-17, 37 y 50

- ≡ *Agaricus portentosus* Fr.: Fr., Syst. Mycol. 1: 39. 1821.
- ≡ *Gyrophyla portentosa* (Fr.: Fr.) Quél., Enchir. Fung: 10. 1886.
- = *Tricholoma portentosum* var. *leucoxanthum* A. & S., Consp. Fung.: 167. 1805.
- = *Tricholoma portentosum* var. *album* Jacques & Bon ex M. Bon Doc. Mycol. 6 (21-23): 197. 1976.
- = *Tricholoma portentosum* var. *lugdunesium* Bon 1976 Doc. Mycol. 6 (21-23) 197. 1976.
- = *Tricholoma portentosum* var. *boutevillei* M. Bon Tricholomes Fr. Eur. Occ.: 202. 1984.

Píleo de 50-80 mm de diámetro, convexo cuando joven después se expande a plano-convexo, umbonado, margen decurvado, algunas veces el fondo es de color blanco, predominan los colores de café grisáceo (6E3) a café oliváceo (4E-F3) en la parte central, hacia el margen el color es amarillo claro (4A4). Superficie seca con ornamentación escamosa-fibrilosa concolora con el píleo. **Láminas** muy juntas a juntas, sinuadas de anchas a ventricosas, de color amarillo pálido (2A2, 3A3) con borde liso a ligeramente crenulado. **Estípites** 108-112 x 11-25 mm, cilíndrico, atenuándose hacia la base, de color amarillo pálido (2A3, 3A3-5), con fibrillas de color café (6C8). **Contexto** de color blanco. **Olor** farináceo. **Sabor** farináceo.

Basidiosporas 5.5-7.0 x 4.0-5.0 (-6.0) μm , Q = 1.2-1.5, Q prom.= 1.3-1.4, anchamente elípticas a elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios**. 31-41 x 8 -10 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** ausentes pero algunas veces se presentan células marginales de forma variable 21-45 x 5-11 μm . **Pileipellis** un trichodermo, a veces se gelatiniza formando un ixotrichodermo, hecho de hifas cilíndricas de 1.5-5 μm de ancho. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques mixtos de pino-encino y de encino. Fructifica de agosto a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, Km 1 desv. al Observatorio, 10/IX/1993, Hdez.-Muñoz 566, FCME 5863. MICHOACÁN, Municipio de Charo, Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos, 7/X/1983, García Aguayo

s/n, FCME 4670, Municipio de Hidalgo, Parque Nacional Cerro Garnica, 18/VIII/1983, Audelo V. s/n, FCME 11300. JALISCO, Municipio de La Manzanilla de la Paz, a 5 km. de Mazamitla de La Paz, rumbo a Mazamitla, 6/X/1984, Guzmán-Dávalos 1791, IBUG, HIDALGO, Municipio de Omitlán de Juárez, A 5 km de Omitlán de Juárez rumbo a Pachuca 4/IX/1980, Cifuentes, 899, FCME 1609. GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, Km 0-2 desv. al Cerro del Huizteco, 7/IX/1985, Tinoco y Villegas Ríos 655, FCME 13274.

OBSERVACIONES La combinación de la coloración café grisácea en el centro del píleo junto con los tonos amarillos, distinguen esta especie de otros taxones de *Tricholoma*. En Europa se han descrito diferentes variedades basándose en las coloraciones de los basidiomas y su distribución ecológica.

***Tricholoma saponaceum* (Fr.: Fr.) Kumm., Fürh. Pilzk.: 133. 1871.**

≡ *Agaricus saponaceus* Fr. Observ. Mycol. 2: 101. 1818

≡ *Agaricus saponaceus* Fr.: Fr. Linnaea 5: 721. 1830.

≡ *Gyrophyla saponacea* (Fr.: Fr.) Quél., Enchir. Fung: 13. 1886

6.4.8. *Tricholoma saponaceum* variedad *saponaceum*

Figs. 24-26, 38 y 51

Píleo de 55-130 mm de diámetro, cónico en los ejemplares jóvenes y después plano-convexo a plano irregular con el centro ligeramente umbonado en los ejemplares maduros, margen decurvado a recto, el centro es de color café grisáceo a café (8F3, 5F4), con la parte media más clara (6D3, 5B2) con reflejos verdosos (29D3) y el margen café oliváceo (5F4) a blanco. Superficie húmeda, glabro, a veces finamente tomentoso al centro del píleo. **Láminas** de juntas a muy juntas, sinuadas, anchas, blanquecinas, con borde liso. **Estípites** 65-90 x 10-25 mm, cilíndrico, a veces atenuado hacia la base, blanquecino, finamente fibriloso, a veces se mancha de naranja claro (5A2, 5B4). **Contexto** blanco con ligeros tonos rosados (7A2) hacia la base. **Olor** fuerte como a jabón. **Sabor** farináceo, ligeramente amargo, a veces insípido.

Basidiosporas 5.0-6.0 (-7) x 3.5-4.0 μm , Q = 1.25-1.86, Q prom.= 1.40-1.64, de elípticas a elongadas, a veces anchamente elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 25-28 x 4-6 μm , tetrasporados, usualmente con fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** un cutis, a veces formando un trichodermis. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas, de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** presentes y muy frecuentes en todo el basidioma.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. De amplia distribución en bosques de encino, bosques mixtos de pino-encino, bosques de coníferas y bosques mesófilos de montaña. Fructifica de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Amanalco, Agua Bendita, km 39 de la carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, 08/IX/1990, Palacios, Roldán y Cifuentes 3129, FCME 3467, Municipio de Chapa de Mota, Km 75 de la carr. 77 federal libre a Jilotepec, 21/VIII/1993, Gutiérrez-Ruíz 287, FCME 6104, 13/X/1994, Hdez.-Muñoz 599, FCME 7638, 11/IX/1993, Balleza y Pérez-Ramírez 1793, FCME 6034, 11/IX/1993, Cárdenas Aguayo y

Pérez-Ramírez 1811, FCME 5914, Municipio de Jocotitlán, Km 9 Jocotitlán-Cerro de Microondas, 26/VII/1990, Pérez Ramírez 1227, FCME 3726, Municipio de Nicolás Romero, Km 34 carretera Ixtlahuaca-San Mateo Nopala 1 km de la desviación a Cahuacán, 24/IX/1983, E. Pérez, E. Aguirre, E. Sánchez y M. Villa. 18456, MEXU, Municipio de Temascaltepec, Nevado de Toluca, carretera al cráter, 26/VIII/1976, G. Guzmán 16411, ENCB, Municipio de Timilpan, Km 32 Carretera Ixtlahuaca-Jilotepec, 12/X/1994, Villegas Ríos 1751, FCME 7660, Municipio de Villa de Allende, Unidad de experimentación y monitoreo de la biodiversidad San Cayetano, 26/VIII/1994, Méndez Cardiel 31, FCME 6594, GUANAJUATO, Municipio de Guanajuato, Km 9-11 de Sta. Rosa de Lima-Monte de San Nicolás, 25/VIII/1995, Amaya Luna y Pérez-Ramírez 2068, FCME 7385. GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, Parque Cerro del Huizteco, 15/IX/1998, Patino-Conde V. 8, FCME 9801, HIDALGO, Municipio de Mineral del Chico, San Miguel El Cerezo, Parque Nacional El Chico, 17/X/1982, S. Chacón 722, ENCB, 17/X/1982, R. Valenzuela 803, ENCB, Municipio de Tianguistengo, Km 3 desviación a Tianguistengo, 19/X/1980, E. Pérez y E. Chinchilla 16064, MEXU, JALISCO, Municipio de Autlán de Navarro, Puerto de San Campus, Predio Las Joyas, Sierra de Manatlán, 30/VIII/1995, Sánchez-Jácome 722, IBUG, Municipio de Cuatitlán de García Barragán, Charco de los Perros, Reserva de La Biosfera, Sierra de Manatlán, 31/VIII/1995, O. Rodríguez 1278, IBUG, Municipio de Zapopan, Km 9, brecha Prolongación Otero, Bosque La Primavera, 18/VII/2001, Herrera 876, IBUG, MICHOACÁN, Municipio de Angangueo, Atrás de la Estación, Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, 18/VIII/2000, López, Salinas y Montañez 319, FCME 17544, Municipio de Hidalgo, Carretera Zitacuaro a Morelia, pasando Mil Cumbres, km 187 cerca de Puerto Garnica, 09/IX/1982, G. Guzmán 22542, ENCB, Municipio de Ocampo, Laguna Seca, 19/VIII/2000, Ramírez y Sierra 808, FCME 17310, 19/VIII/2000, González y Montañez s/n, FCME 17312

OBSERVACIONES. Este taxón cuenta con una gran varibilidad de formas y coloraciones, en general se distingue por su fuerte olor a jabón o farináceo y por mancharse de tonos rosados o rojizos. En la actualidad, de acuerdo con Bon (1991), se conocen más de quince variedades y formas que no siempre son fáciles de identificar dada la complejidad de las combinaciones policromáticas. Dentro de estas variedades, en los ejemplares estudiados se identificaron las variedades *saponaceum* y *squamosum*. La variedad *saponaceum* se distingue por la coloración café oliváceo-grisáceo a verde-oliva del píleo y el contexto se mancha de rosado o rosa-rojizo pero nunca de rojo. En cuanto a sus características microscópicas, todos los ejemplares estudiados presentan basidiosporas de similar tamaño, anchamente elípticas a elongadas con un apéndice hilar evidente, además de la presencia de fíbulas en la base de los basidios. Por lo que la delimitación de las variedades depende de la caracterización macroscópica.

**6.4.9. *Tricholoma saponaceum* variedad *squamosum* (Cooke) Rea,
Brit. Basidiomyc.: 227. 1922**

Figs. 27 y 52

Píleo de 55-130 mm de diámetro, cónico extendido en los ejemplares jóvenes y después a plano irregular con el centro anchamente umbonado en los ejemplares maduros, margen decurvado a recto, el centro es de color café castaño a café grisáceo (5E4-6E4) y se aclara gradualmente hacia el margen hasta blanquecino. Superficie húmeda, glabro, a veces escamoso (por agrietamiento). **Láminas** de separadas a juntas, emarginadas a sinuadas, anchas, blanquecinas con tonos amarillentos (3A2), con borde liso. **Estípite** 30-95-130 x 10-25 mm, cilíndrico, a veces atenuado hacia la base, blanquecino, finas escamas concoloras con el píleo, a veces con reflejos de color carne (6B4). **Contexto** blanquecino translúcido con tonos amarillo grisáceo (4B3) hacia el píleo y manchado irregularmente en el estípite de color carne a rojo grisáceo (6B4-7B4). **Olor** fuerte como a jícama o harina agria. **Sabor** insípido a veces farináceo-amargo.

Basidiosporas 5.5-6.0 (-7) x 3.0-4.0 (-4.5) μm , Q = 1.38-2.00, Q prom.= 1.64-1.75, de elípticas a elongadas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 25-28 x 4-6 μm , tetrasporados, usualmente con fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** un cutis, a veces formando un trichodermis. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** presentes y muy frecuentes en todo el basidioma.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Se encuentra en bosques de encino y bosques de coníferas (*Abies religiosa*). Fructifica en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, Km 75 de la carr. 77 federal libre a Jilotepec, 11/IX/1993, Cifuentes 3590, FCME 6049. MICHOACÁN, Municipio de Angangueo, Atrás de la Estación, Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, 18/VIII/2000, Juárez, Martínez y Montañez 318, FCME 17523, Llano de las Papas, Caballero y Pérez-Ramírez 2594, FCME 17738.

OBSERVACIONES.

La variedad *squamosum* se distingue por la presencia de escamas concoloras con el píleo (café-grisáceo) en el estípite y porque el contexto se mancha de color carne a rojo-grisáceo. Noordeloos

y Christensen (1999) delimitan dos formas para esta variedad, la forma *squamosum* que se caracteriza por coloraciones café oscuro en los basidiomas, en tanto que la forma *ardosiacum* presenta coloraciones gris azulado. Los ejemplares estudiados son afines a la forma *squamosum*. El tamaño de las basidiosporas de los ejemplares mexicanos de esta variedad son ligeramente más grandes. La coloración del píleo y el olor farináceo rancio los asemejan a *Tricholoma sudum* (Fr.) Quélet, pero éste presenta un estípote fibriloso cuyo contexto se mancha a veces de ocre-rosado.

6.4.10. *Tricholoma sciodes* (Pers.) C. Martin

Cat. Syst. Basydiomyc. Tuberin. Hypocreac. Suisse: 51. 1919.

Figs. 18-19, 39 y 53

≡ *Agaricus myomyces* var. *sciodes* Pers., Syn. Meth. Fung.: 346. 1801.

≡ *Tricholoma virgatum* var. *sciodes* (Pers.) Konr. Bull. Trimest. Soc. mycol. Fr. 45: 53. 1829.

Píleo de 32-90 mm de diámetro, plano, con un umbo cónico muy evidente, margen recto, de color café grisáceo (7-9E3) en el centro que se difumina a café claro hacia el borde (6E3). Superficie seca, formando escamas pequeñas. **Láminas** juntas, sinuadas, anchas, de color blanquecino a amarillo pálido (4-5A2), con borde liso a ligeramente crenulado de color canela (6E5). **Estípite** de 55-150 x 6-13 mm, cilíndrico, fondo de color blanquecino, fibrillas longitudinales de color café (6D4). **Contexto** blanquecino. **Olor** inapreciable. **Sabor** insípido a amargo.

Basidiosporas 5.6-7.7 (-8.4) x 4.2-6.3 μm , Q= 1.25-1.57, Q prom.= 1.40 anchamente elípticas a elípticas, lisas, con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 32-40 x 6-10 μm , tetrasporados, clavados sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** cutis constituido de hifas cilíndricas 3-8 μm de ancho con pigmentos intracelulares y granulaciones extracelulares de color café. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de coníferas, y mixtos de pino-encino-oyamel. Fructifica en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Xalatlaco, Km 11 carr. Xalatlaco-Ajusco, 06/VIII/1985, Villegas Ríos s/n, FCME 4567. MICHOACÁN, Municipio de Hidalgo, Parque Nacional Cerro Garnica, 18/VIII/1983, Fajardo O. s/n, FCME 11786, Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, 14/VIII/1987, Domínguez M. y Cifuentes 2706, FCME 13890, 05/IX/1987, Cifuentes 2732, FCME 13893.

OBSERVACIONES. Esta especie europea se caracteriza por la coloración gris-oscuro a café grisáceo del píleo y su forma virgada muy similar a la de *Tricholoma virgatum*, del cual se distingue porque este último carece de tintes violáceo-rosados en el píleo y la coloración tiende al gris metálico. Chiari y Papetti (2000) discuten que no siempre es fácil distinguir *T. sciodes* de *T.*

virgatum por la afinidad de características microscópicas y macroscópicas entre ambos. Un criterio usualmente utilizado por los micólogos europeos para separar estas dos especies es la asociación micorrícica. *T. virgatum* se encuentra asociada con bosques de coníferas en tanto que, *T. sciodes* se encuentra en bosques de *Fagus silvatica*. Sin embargo, algunos de los materiales estudiados en México proceden de bosques de coníferas (*Abies religiosa*) por lo que este criterio no puede ser aplicado.

En el presente trabajo se estudiaron adicionalmente ejemplares de *T. virgatum* procedentes de bosques de coníferas de los estados de Tlaxcala y Veracruz, éstos se distinguen de *T. sciodes* por la coloración gris metálica del píleo y el tamaño de las basidiosporas que es ligeramente más grande 6.5-8.0 (-10.0) x 5.0-6.0 μm .

6.4.11. *Tricholoma sejunctum* (Sow.: Fr.) Quél

Mém. Soc. Émuñ. Montbéliard, Sér II, 5:76. 1872 (Champ. Jura Vosges 1).

Figs. 20-23, 40 y 54

≡ *Agaricus sejunctus* Sow.: Fr. Sist. Mycol. 1: 47, 1821.

≡ *Gyrophyla sejuncta* (Sow.: Fr.) Quél., Enchir. Fung: 10. 1886.

= *Tricholoma viridilutescens* Mos. In Fung. Rar. Ic. Col. 7: 12-13. 1978.

= *Tricholoma sejunctum* var. *fagetorum* Bon & Bouteville Doc. Mycol. 6(22-23) 176. 1976.

= *Tricholoma sejunctum* var. *coniferarum* Bon.

Píleo de 30-110 mm de diámetro, convexo en los ejemplares jóvenes y después plano-convexo en los ejemplares maduros, margen decurvado a recto con el centro de color café (5E-F4, 6F4) que se va aclarando hacia el margen de amarillo (3A5, 3B4), amarillo verdusco (1A-B8) o café oliváceo (4E4). Superficie húmeda, fibriloso, algunas veces escumuloso concoloro al centro del píleo. **Láminas** de juntas a muy juntas, sinuadas, ventricosas a subventricosas, blanquecinas, a veces se manchan de amarillo pálido (3A2-3), con borde liso. **Estípites** 45-133 x 7-22 mm, cilíndrico a clavado, a veces atenuado hacia la base, blanquecino hacia el ápice y hacia la base con tonos amarillentos (3A3-5) o naranja grisáceo (6B3), estriado fibriloso. **Contexto** blanco. **Olor** agradable dulce (como zumo de limón) o farináceo. **Sabor** farináceo a amargo.

Basidiosporas (5.5-) 6.5-7.5 (-8) x (3.5-) 4.5-6.0 (-7) μm , Q = 1.09-1.67, Q prom.= 1.25-1.50, de subglobosas a elípticas, lisas, con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 35-40 x 8.5 -10 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** un cutis, hacia el centro del píleo se gelatiniza formando un ixotrichodermo, constituido de hifas cilíndricas más o menos uniformes. Pigmentos intracelulares en el suprapellis de color café-ámbar a café-rojizo. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. De amplia distribución en bosque mesófilo de montaña, bosque mixto de pino-encino y bosques de coníferas. Fructifica de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Temascaltepec, Desviación a El Polvorín, km 54 carr. Toluca-Temascaltepec, 17/VIII/1988, Cifuentes 2798, FCME 14441. Municipio de Valle de Bravo, Km 21 carr. San Francisco Oxototilpan-Valle de

Bravo, 07/X/1989, Villarruel-Ordaz y Pérez-Ramírez 1094, FCME 2430, 21/VII/1989, Matuk y Villegas Ríos 1181, FCME 2434. Municipio de Villa de Allende, Unidad de experimentación y monitoreo de la biodiversidad San Cayetano, 27/VIII/1994, Bustamante y Pérez-Ramírez 1930, FCME 6516. GUERRERO, Municipio de Taxco, Km 8-10 carr. Taxco-Tetipac, 04/VII/1986, Alcántara y Villegas Ríos 718, FCME 5437. MICHOACÁN, Municipio de Angangueo, Llano de las Papas, REBMM, 11/IX/1998, Quiroz y Pellicer González 73, FCME 15519, 26/IX/1998, Pellicer-González 117, FCME 15430. TLAXCALA, 24/VIII/1990, Kong-Luz 1699, Municipio de Tlaxco, El Rodeo, Cerro El Peñón, 19/VIII/1991, Montoya-Esquivel 1055, TLXM.

OBSERVACIONES. Noordeloos y Christensen (1999) aclaran que se han usado dos conceptos diferentes para *Tricholoma sejunctum*, el de Sowerby utilizado por micólogos del centro de Europa y el de Fries utilizado por micólogos escandinavos, donde únicamente quedan delimitados los taxones de coloración uniforme café amarillenta que habitan en bosques de coníferas. Bajo este último concepto, Moser (1978) segrega a *Tricholoma viridilutescens* del resto de las formas del grupo *sejunctum* por la coloración amarillo limón del fondo y la coloración oscura del centro del píleo. Sin embargo, si se aplica el concepto de Sowerby que es más amplio, *T. viridilutescens* puede ser considerado como un sinónimo de *T. sejunctum*. En el Eje Neovolcánico se recolectaron un par de ejemplares en diferentes localidades de bosques mixtos de encino-pino que corresponderían con el concepto de *T. viridilutescens*.

En Europa, dada la diversidad policrómica de la especie, se han propuesto diferentes variedades o formas que esencialmente se basan en características ecológicas o edafológicas (Bon, 1976; Riva, 1988; Galli, 1999), lo que conlleva a toda una problemática en la determinación de variedades en los materiales estudiados por no encontrar una correlación aparente con los diferentes tipos de vegetación, por lo que se considera a *T. sejunctum* en sentido amplio.

Esta especie es similar a *Tricholoma equestre*, se distingue de ésta por la presencia de tintes amarillo oliváceo en el píleo y la coloración blanquecina de sus láminas. Sus características macroscópicas la relacionan con especies como *Tricholoma arvernense* *Tricholoma fucatum*, *Tricholoma viridifucatum* y *Tricholoma olivaceobrunneum* con las que fácilmente pueden ser confundida.

6.4.12. *Tricholoma umbonatum* Cléménçon & Bon
Documents Mycologiques 14 (no. 56): 22. 1985.

Figs. 28-29, 41 y 55

Píleo de 40-60 mm de diámetro, plano convexo, umbonado, margen incurvado, el fondo es de color amarillo (3AB8) con en el centro de color café grisáceo (8F3) y el borde blanquecino. Superficie seca, fibrillas dispuestas radialmente de color blanquecino. **Láminas** muy juntas, sinuadas, anchas, de color blanco, con borde fimbriado. **Estípite** de 125 x 12 mm, cilíndrico atenuándose ligeramente hacia la base, fondo de color blanco, fibrillas longitudinales de color café (observables sólo con lupa). **Contexto** blanco sólido. **Olor** farináceo. **Sabor** farináceo.

Basidiosporas (6-) 6.5-8 x (4-) 4.5-5.5 μm , Q= 1.30-1.67, Q prom.= 1.41-1.47 algunas son elongadas, pero generalmente son elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 28-44 x 7-8 μm , tetrasporados, clavados sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** tricodermis hecha de hifas cilíndricas con pigmentos intracelulares y de color café-amarillento. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas longitudinales cilíndricas con pared delgada. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques mixtos de encino con oyamel y pino, y de coníferas. Fructifica de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, HIDALGO, Municipio de Pacula, Km 3 de la Carretera hacia El Mineral del Chico, Parque Nacional El Chico, 13/VIII/1988, R. Nava 267, ENCB, 13/VIII/1988, Kong-Luz 818, ENCB, 13/VIII/1988, González-Velázquez 883, ENCB. MICHOACÁN, Municipio de Tlalpujahua, Km 3.5 de la desviación a Tlalpujahua, carretera El Oro Anganguero, 07/X/1999, Montañez 287, FCME 17204, MORELOS, Municipio de Huitzilac, Lagunas de Zempoala, 12/VIII/1962, G. Guzmán 3188, ENCB, 04/VIII/1974, Pérez-Silva 10928, MEXU, Lagunas de Zempoala, Laguna principal, lado Este, 25/VII/1973, G. Guzmán 11027, ENCB

OBSERVACIONES La caracterización de los ejemplares estudiados concuerda con la descripción europea, sin embargo es una especie poco común en Europa central y septentrional, cuya asociación sólo se conoce en bosques de hoja ancha, cuando en el Eje Neovolcánico se ha recolectado de bosques mixtos y de coníferas. Estudios filogenéticos podrían mostrar si se trata

de una especie diferente. Se puede confundir con *Tricholoma sejunctum* por las coloraciones similares del píleo, pero este es más amarillo-verdoso a amarillo-oliváceo con tonos oscuros en el centro.

6.4.13. *Tricholoma* sp. 1

Figs. 42 y 56

Píleo hasta 65 mm de diámetro, convexo, con el margen recto, el fondo es de color amarillo claro (4A4). Superficie húmeda con ornamentación finamente escamosa-tomentosa en el centro y parte media fibrilosa de color café grisáceo (5D3). **Láminas** poco separadas, sinuadas, anchas a subventricosas, de color blanco amarillento (3A2), pero de frente el fondo se observa amarillo pastel (3A4) con borde liso a finamente crenulado. **Estípites** 35-85 x 8-10 mm, cilíndrico, atenuándose ligeramente hacia la base, de color blanco amarillento (3A2), glabro. **Contexto** de color blanco amarillento (3A2). **Olor** inapreciable. **Sabor** insípido.

Basidiosporas (6.0-) 6.5-7.0 x 5.0-6.0 μm , Q = 1.2-1.4, Q prom.= 1.25, anchamente elípticas a elípticas, lisas con pared delgada, inamiloides. **Basidios** 30-35 x 6 -8 μm , tetrasporados, sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** un cutis, en algunas zonas se observa una tricodermis, constituido de hifas cilíndricas uniformes de 4 μm de ancho. Pigmentos incrustados e intracelulares en el suprapellis de color café. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de encino. Fructifica en los meses de junio y julio.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, GUERRERO, Municipio de Taxco de Alarcón, Km. 7 sobre la desviación a Puerto Oscuro, 21/IX/1994, Villegas Ríos 1723, FCME 6817. HIDALGO, Municipio de Pacula, Km 3 de la Carretera hacia El Mineral del Chico, Parque Nacional El Chico, 17/X/1982, S. Chacón 999, ENCB.

OBSERVACIONES. No obstante tiene cierta similitud macroscópica con *Tricholoma aestuans*, la combinación de características es diferente y no se ha podido determinar con las claves disponibles hasta el momento.

6.4.14. *Tricholoma* sp. 2

Figs. 30, 43 y 57

Píleo hasta 90 mm de diámetro, plano, con el centro ligeramente umbonado, margen recto, el fondo es de color naranja café (6C3) en el centro y se va aclarando hacia el borde de color naranja grisáceo (6B2). Superficie húmeda, escamoso por agrietamiento con tonos café oscuro (7F8). Se mancha con el tiempo de amarillo pastel (3A4). **Láminas** juntas, sinuadas, anchas, de color amarillo pálido (3A2-3), con borde liso. **Estípite** de 55 x 15 mm, cilíndrico, atenuándose ligeramente hacia la base, fondo de color blanco, se mancha hacia la base de naranja grisáceo (6B5), fibrillas longitudinales de color amarillo pálido. **Contexto** blanco, con el tiempo el contexto del estípite se mancha de amarillo (4A4), sólido. **Olor** farináceo. **Sabor** insípido.

Basidiosporas 5.0-7.0 x 4-6 μm , Q= 1.11-1.63, Q prom.= 1.2-1.4 subglobosas a elípticas, algunas pueden ser elongadas. **Basidios** 33-35 x 7-8 μm , tetrasporados, clavados sin fíbulas. **Queilocistidios** no observados. **Pileipellis** tricodermis hecha de hifas cilíndricas con pigmentos intracelulares y de color. **Estipitipellis** constituido por un cutis de hifas delgadas, cilíndricas de 2.0-5.0 μm de ancho. **Caulocistidios** no observados. **Fíbulas** no observadas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. En bosques de encino y mixtos de pino-encino. Fructifica de agosto a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Temascaltepec, Desviación al Polvorín, 20/IX/2001, Montañez 437, FCME 18568. HIDALGO, Municipio de Huasca de Ocampo, San Miguel Regla, 03/VIII/1979, Pérez-Silva y R. Hernández 13592, MEXU.

OBSERVACIONES Tampoco pudo ser determinado con ninguno de los trabajos utilizados en el presente estudio. Su característica más sobresaliente es el manchado de amarillo del píleo. Es necesario comparar los ejemplares estudiados con más trabajos (sobre todo de Norteamérica), para poder asegurar que es una especie no descrita.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las estimaciones de Singer (1986) y de Kirk *et al.* (2001), a nivel mundial se conocen entre 88 y 100 especies de *Tricholoma*. Hasta antes de este trabajo se habían reportado 21 especies del género en el país (Tabla 1), con la contribución actual el número se incrementaría a 31. Esto indica una riqueza significativa que representa entre el 31 y 35 % de las especies conocidas en el mundo, sobre todo considerando que no se estudiaron todos los grupos del género *Tricholoma*.

Si bien la contribución al conocimiento del género *Tricholoma* en México aún no es completa, se puede decir que los resultados obtenidos en el presente estudio son significativos, ya que con esta tesis se reconocen 14 taxa específicos, de los cuales sólo 4 (28.6%) se habían reportado hasta antes del presente trabajo *T. equestre*, *T. saponaceum*, *T. sejunctum* y *T. sciodes*. Además, 6 (42.9%) son nuevos registros para México *T. aestuans*, *T. imbricatum*, *T. olivaceobrunneum*, *T. portentosum* y *T. umbonatum*. y se reconoce la variedad *squamosum* de *T. saponaceum*. En otras 2 (14.3%), aún no ha sido precisada su determinación *T. aff. apium* y *T. aff. arvernense* y es probable que 2 más (14.3 %) sean nuevos taxa para la ciencia.

El píleo conserva un intervalo de tamaño más o menos constante entre los taxa, siendo *T. aestuans* y *T. umbonatum* las especies en las que se observa un diámetro pequeño (entre los 35 y 65 mm); en tanto que, *T. imbricatum*, *T. saponaceum* y *T. sejunctum* presentan los diámetros más grandes (entre 110 y 130 mm). La forma casi siempre es regular de convexo a plano-convexo, se observa que comúnmente el centro del píleo es umbonado o cuspidado p. ej. *T. umbonatum* y *T. sciodes* y rara vez está deprimido como en *T. sp.2*. La coloración del píleo es uno de los principales caracteres usados para reconocer especies. En este estudio se revisaron las especies con colores de píleo de base amarilla, oliva, verdusca y algunos de color café o la mezcla de éstos. Debido a la similitud de colores observados entre especies, p. ej. *T. aestuans* y *T. equestre*, es importante describir adecuadamente la variación de la coloración que se puede presentar dentro de cada especie, ya que en los ejemplares recolectados está característica se pierde al ser herborizados. En los taxa estudiados, la ornamentación generalmente está presente ya sea como

fibrillas o escamas, excepto en *T. olivaceobrunneum* y *T. saponaceum* var *saponaceum*, especies en las que se observa una superficie completamente lisa.

Las láminas generalmente son sinuadas con una frecuencia que va de juntas a muy juntas, el color es un carácter elemental para identificar especies, p. ej. *T. equestre*, cuyas láminas son de color amarillo, se puede confundir con *T. sejunctum* que presenta láminas blancas.

El estípite habitualmente es de forma cilíndrica en los taxa estudiados. El tipo de ornamentación es un carácter significativo en varias especies del género p. ej. *T. saponaceum* variedad *squamosum* se distingue de las demás variedades por su ornamentación escamosa en el estípite.

El contexto regularmente es de color blanco, en especies como *T. imbricatum*, *T. saponaceum* y *T. sp. 2* se observan cambios en la coloración con el tiempo. Esta variación de color es sustancial ya que permite separar especies p. ej. *T. saponaceum* se distingue de *T. aff. arvernense* porque esta última no presenta cambio de coloración.

Otros caracteres importantes que se deben considerar al recolectar los basidiomas son el olor y el sabor que generalmente son farináceos o amargos con variaciones en casos específicos, p. ej. *T. saponaceum* presenta un olor a jabón muy evidente.

En los taxa revisados se encuentra poca variación en los caracteres microscópicos, la forma y el tamaño de las basidiosporas son determinantes para separar especies que son similares en sus caracteres morfológicos, p. ej. *T. olivaceobrunneum* de *T. portentosum*. Los basidios tienen escaso interés en la determinación taxonómica ya que son más o menos de forma clavada y tetrasporados en todas las especies estudiadas. En el género *Tricholoma* los elementos himeniales estériles generalmente están ausentes, pero en *T. aestuans*, *T. equestre* y *T. olivaceobrunneum* se observa la presencia de queiloscistidios con una forma más o menos regular y en *T. aff. arvernense* y *T. portentosum*, se observa la presencia de células marginales con forma irregular. La observación del tipo de pileipellis, así como la presencia o ausencia de fíbulas son caracteres importantes para la separación infragenérica de *Tricholoma*, p. ej. *T. saponaceum* (Subgénero *Contextocutis*) es de las pocas especies que presentan fíbulas.

En cuanto a la frecuencia relativa de las especies estudiadas en el Eje Neovolcánico y regiones colindantes, observamos que *T. equestre* es la más frecuente con el 51% de los

ejemplares recolectados, seguida de *T. saponaceum* (incluidas sus dos variedades) con 12%, *T. sejunctum* con 12% y *T. imbricatum* con 6%. Las demás están por debajo del 3% y en conjunto suman el 19% restante (Gráfica 1).

En cuanto a la distribución de las especies estudiadas en el Eje Neovolcánico podemos observar que los encontramos en bosques de zonas templadas subhúmedas. Si consideramos la riqueza por tipo de vegetación, los bosques de coníferas presentan 10 (72%) de los taxa estudiados, mientras que los bosques mixtos de *Pinus-Quercus* igual que los bosques de *Quercus* presentan 8 (57%) cada uno, y el mesófilo de montaña presenta 6 (43%) (Gráfica 2). Por otra parte, observamos que *T. aestuans*, *T. aff. apium*, *T. sciodes*, *T. sp. 1* y *T. sp. 2* (36%) se encuentran limitadas a un tipo de vegetación; en tanto que *T. aff. arvernense*, *T. olivaceobrunneum*, *T. saponaceum* var. *squamosum* y *T. umbonatum*, (28%) en dos y *T. equestre*, *T. imbricatum*, *T. portentosum*, *T. saponaceum* var. *saponaceum* y *T. sejunctum* (36%) se encuentran asociados en los cuatro tipos de bosques (Tabla 4).

Por otra parte, si consideramos que las especies del género son hongos ectomicorizógenos (Noordeloss y Christensen, 1999), es probable que la distribución de los taxa estudiados esté en función de la vegetación asociada. Sin embargo, en México son pocos los estudios que han sido enfocados para determinar la especificidad de hospederos de los hongos ectomicorizógenos (Estrada-Torres, 2003). Con base en la literatura (Bon, 1984; Riva, 1988; Shanks, 1997 y Noordeloss y Christensen, 1999), se sabe que las especies consideradas en este estudio, se encuentran asociadas con un tipo específico de vegetación en otras regiones del hemisferio norte, pero en México es interesante ver que estas especies cambian de asociación vegetal, P. ej. *T. umbonatum* y *T. sciodes*, en Europa central y septentrional se reportan asociadas con bosques de *Fagus* y *Quercus* mientras que en el Eje Neovolcánico se encontraron en bosques de coníferas. Esto indica que probablemente se de un fenómeno de cambio de asociación, el cual se podrá aclarar al caracterizar la morfología de las ectomicorrizas y al comparar los ejemplares europeos con los mexicanos.

En la distribución por entidades federativas, *T. equestre* se conoce en 10 de los estados comprendidos del Eje Neovolcánico, seguido de *T. sejunctum* con 7 (Tabla 5).

Debemos tomar en cuenta que estos patrones de distribución son aproximados, ya que únicamente se muestra la frecuencia e intensidad de las recolecciones en las diferentes

localidades. La distribución real se podrá conocer en la medida de que se exploren nuevas localidades y se mantenga un monitoreo constante de las ya establecidas.

La fenología de los taxa estudiados, generalmente inicia en el mes de julio y se extiende hasta octubre, teniendo su máximo durante los meses de agosto y septiembre. En el caso de *T. equestre* que cuenta con un buen registro de recolecciones, tiene un periodo de fructificación amplio, ya que se encuentra desde el mes de julio hasta noviembre, siendo septiembre el mes donde se registran más fructificaciones (Gráfica 3). En comparación, *T. olivaceobrunneum*, *T. saponaceum* var. *squamosum* y *T. sciodes*, tienen un periodo de fructificación corto (Tabla 6).

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las estimaciones de Singer (1986) y de Kirk *et al.* (2001), a nivel mundial se conocen entre 88 y 100 especies de *Tricholoma*. Hasta antes de este trabajo se habían reportado 21 especies del género en el país (Tabla 1), con la contribución actual el número se incrementaría a 31. Esto indica una riqueza significativa que representa entre el 31 y 35 % de las especies conocidas en el mundo, sobre todo considerando que no se estudiaron todos los grupos del género *Tricholoma*.

Si bien la contribución al conocimiento del género *Tricholoma* en México aún no es completa, se puede decir que los resultados obtenidos en el presente estudio son significativos, ya que con esta tesis se reconocen 14 taxa específicos, de los cuales sólo 4 (28.6%) se habían reportado hasta antes del presente trabajo *T. equestre*, *T. saponaceum*, *T. sejunctum* y *T. sciodes*. Además, 6 (42.9%) son nuevos registros para México *T. aestuans*, *T. imbricatum*, *T. olivaceobrunneum*, *T. portentosum* y *T. umbonatum*. y se reconoce la variedad *squamosum* de *T. saponaceum*. En otras 2 (14.3%), aún no ha sido precisada su determinación *T. aff. apium* y *T. aff. arvernense* y es probable que 2 más (14.3 %) sean nuevos taxa para la ciencia.

El píleo conserva un intervalo de tamaño más o menos constante entre los taxa, siendo *T. aestuans* y *T. umbonatum* las especies en las que se observa un diámetro pequeño (entre los 35 y 65 mm); en tanto que, *T. imbricatum*, *T. saponaceum* y *T. sejunctum* presentan los diámetros más grandes (entre 110 y 130 mm). La forma casi siempre es regular de convexo a plano-convexo, se observa que comúnmente el centro del píleo es umbonado o cuspidado p. ej. *T. umbonatum* y *T. sciodes* y rara vez está deprimido como en *T. sp.2*. La coloración del píleo es uno de los principales caracteres usados para reconocer especies. En este estudio se revisaron las especies con colores de píleo de base amarilla, oliva, verdusca y algunos de color café o la mezcla de éstos. Debido a la similitud de colores observados entre especies, p. ej. *T. aestuans* y *T. equestre*, es importante describir adecuadamente la variación de la coloración que se puede presentar dentro de cada especie, ya que en los ejemplares recolectados está característica se pierde al ser herborizados. En los taxa estudiados, la ornamentación generalmente está presente ya sea como

fibrillas o escamas, excepto en *T. olivaceobrunneum* y *T. saponaceum* var *saponaceum*, especies en las que se observa una superficie completamente lisa.

Las láminas generalmente son sinuadas con una frecuencia que va de juntas a muy juntas, el color es un carácter elemental para identificar especies, p. ej. *T. equestre*, cuyas láminas son de color amarillo, se puede confundir con *T. sejunctum* que presenta láminas blancas.

El estípite habitualmente es de forma cilíndrica en los taxa estudiados. El tipo de ornamentación es un carácter significativo en varias especies del género p. ej. *T. saponaceum* variedad *squamosum* se distingue de las demás variedades por su ornamentación escamosa en el estípite.

El contexto regularmente es de color blanco, en especies como *T. imbricatum*, *T. saponaceum* y *T. sp. 2* se observan cambios en la coloración con el tiempo. Esta variación de color es sustancial ya que permite separar especies p. ej. *T. saponaceum* se distingue de *T. aff. arvernense* porque esta última no presenta cambio de coloración.

Otros caracteres importantes que se deben considerar al recolectar los basidiomas son el olor y el sabor que generalmente son farináceos o amargos con variaciones en casos específicos, p. ej. *T. saponaceum* presenta un olor a jabón muy evidente.

En los taxa revisados se encuentra poca variación en los caracteres microscópicos, la forma y el tamaño de las basidiosporas son determinantes para separar especies que son similares en sus caracteres morfológicos, p. ej. *T. olivaceobrunneum* de *T. portentosum*. Los basidios tienen escaso interés en la determinación taxonómica ya que son más o menos de forma clavada y tetrasporados en todas las especies estudiadas. En el género *Tricholoma* los elementos himeniales estériles generalmente están ausentes, pero en *T. aestuans*, *T. equestre* y *T. olivaceobrunneum* se observa la presencia de queiloscistidios con una forma más o menos regular y en *T. aff. arvernense* y *T. portentosum*, se observa la presencia de células marginales con forma irregular. La observación del tipo de pileipellis, así como la presencia o ausencia de fíbulas son caracteres importantes para la separación infragenérica de *Tricholoma*, p. ej. *T. saponaceum* (Subgénero *Contextocutis*) es de las pocas especies que presentan fíbulas.

En cuanto a la frecuencia relativa de las especies estudiadas en el Eje Neovolcánico y regiones colindantes, observamos que *T. equestre* es la más frecuente con el 51% de los

ejemplares recolectados, seguida de *T. saponaceum* (incluidas sus dos variedades) con 12%, *T. sejunctum* con 12% y *T. imbricatum* con 6%. Las demás están por debajo del 3% y en conjunto suman el 19% restante (Gráfica 1).

En cuanto a la distribución de las especies estudiadas en el Eje Neovolcánico podemos observar que los encontramos en bosques de zonas templadas subhúmedas. Si consideramos la riqueza por tipo de vegetación, los bosques de coníferas presentan 10 (72%) de los taxa estudiados, mientras que los bosques mixtos de *Pinus-Quercus* igual que los bosques de *Quercus* presentan 8 (57%) cada uno, y el mesófilo de montaña presenta 6 (43%) (Gráfica 2). Por otra parte, observamos que *T. aestuans*, *T. aff. apium*, *T. sciodes*, *T. sp. 1* y *T. sp. 2* (36%) se encuentran limitadas a un tipo de vegetación; en tanto que *T. aff. arvernense*, *T. olivaceobrunneum*, *T. saponaceum* var. *squamosum* y *T. umbonatum*, (28%) en dos y *T. equestre*, *T. imbricatum*, *T. portentosum*, *T. saponaceum* var. *saponaceum* y *T. sejunctum* (36%) se encuentran asociados en los cuatro tipos de bosques (Tabla 4).

Por otra parte, si consideramos que las especies del género son hongos ectomicorizógenos (Noordeloss y Christensen, 1999), es probable que la distribución de los taxa estudiados esté en función de la vegetación asociada. Sin embargo, en México son pocos los estudios que han sido enfocados para determinar la especificidad de hospederos de los hongos ectomicorizógenos (Estrada-Torres, 2003). Con base en la literatura (Bon, 1984; Riva, 1988; Shanks, 1997 y Noordeloss y Christensen, 1999), se sabe que las especies consideradas en este estudio, se encuentran asociadas con un tipo específico de vegetación en otras regiones del hemisferio norte, pero en México es interesante ver que estas especies cambian de asociación vegetal, P. ej. *T. umbonatum* y *T. sciodes*, en Europa central y septentrional se reportan asociadas con bosques de *Fagus* y *Quercus* mientras que en el Eje Neovolcánico se encontraron en bosques de coníferas. Esto indica que probablemente se de un fenómeno de cambio de asociación, el cual se podrá aclarar al caracterizar la morfología de las ectomicorrizas y al comparar los ejemplares europeos con los mexicanos.

En la distribución por entidades federativas, *T. equestre* se conoce en 10 de los estados comprendidos del Eje Neovolcánico, seguido de *T. sejunctum* con 7 (Tabla 5).

Debemos tomar en cuenta que estos patrones de distribución son aproximados, ya que únicamente se muestra la frecuencia e intensidad de las recolecciones en las diferentes

localidades. La distribución real se podrá conocer en la medida de que se exploren nuevas localidades y se mantenga un monitoreo constante de las ya establecidas.

La fenología de los taxa estudiados, generalmente inicia en el mes de julio y se extiende hasta octubre, teniendo su máximo durante los meses de agosto y septiembre. En el caso de *T. equestre* que cuenta con un buen registro de recolecciones, tiene un periodo de fructificación amplio, ya que se encuentra desde el mes de julio hasta noviembre, siendo septiembre el mes donde se registran más fructificaciones (Gráfica 3). En comparación, *T. olivaceobrunneum*, *T. saponaceum* var. *squamosum* y *T. sciodes*, tienen un periodo de fructificación corto (Tabla 6).

8. CONCLUSIONES

La riqueza de especies del género *Tricholoma* en México, incluyendo este trabajo, representa entre el 30 y 35% de las conocidas para el mundo, este porcentaje aún podría incrementarse en función de que se continúen revisando los grupos restantes del género y se exploren nuevas áreas en el país.

La gran cantidad de nuevos registros (6 spp.), demuestra la necesidad de un estudio monográfico para el género en México. Los taxa no determinados (2 spp.) pueden ser nuevos registros para la ciencia y probablemente especies endémicas de la República Mexicana.

En el género *Tricholoma* los caracteres macromorfológicos son muy importantes para la determinación de las especies en comparación con los micromorfológicos que presentan poca variación. Por lo mismo en la recolección de los ejemplares es necesario contar con notas de campo completas y detalladas de los caracteres macromorfológicos y organolépticos, así como el registro iconográfico de ilustraciones o fotografías que muestren sus variaciones en fresco.

Se observó una predominancia de las especies estudiadas en los bosques de coníferas, aunque es muy significativa también la asociación con bosques de *Quercus*. Sin embargo, aún son necesarios, estudios que nos permitan conocer su ecología y distribución en el país.

En cuanto a la fenología de las especies se observó que predomina un patrón de fructificación durante los meses de agosto y septiembre.

De este estudio se desprenden las siguientes consideraciones:

1. La mayoría de los nombres aplicados en las especies de *Tricholoma* están basados en diagnosis cortas e imprecisas, se sugiere la revisión de los tipos para compararlos con los ejemplares mexicanos con el propósito de identificar o definir especies.
2. Por otra parte, el empleo de nuevos datos, como los moleculares, los ecológicos y los corológicos pueden complementar a los morfológicos y lograr una mayor resolución en los análisis sistemáticos del género *Tricholoma*.
3. Así mismo, el estudio amplio y detallado de la asociación ectomicorrízica puede precisar la especificidad o multiespecificidad de los simbiontes y aportar nuevos datos sobre la potencial distribución de las especies en México.

9. LITERATURA CITADA

- Arnolds, E. 1995. Problems in measurements of species diversity of macrofungi. *In*: D., Allosopp, D., R.R. Colwell y D.L. Hawksworth (Eds.). **Microbial diversity and ecosystem function**. CAB International, Wallingford.
- Aroche, R. M., J. Cifuentes, F. Lorea, P. Puentes, J. Benavides, H. Galicia, E. Menéndez, O. Aguilar y V. Valenzuela. 1984. Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México, I. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **19**: 291-318.
- Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.). 1999. **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 4**. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Bigelow, H. E. 1979. A contribution to *Tricholoma*. **Beih. Sydowia, Annales Mycologici Ser. 2 8**: 54-58.
- Bon, M. 1976. Tricholomes de France et d'Europe occidentale. **Doc. Mycol.** **6(22-23)**: 160-304.
- Bon, M. 1984. Les Tricholomes de France et d'Europe occidentale. **Encycl. Mycol.** **36**.
- Bon, M. 1988. **Guía de campo de los hongos de Europa**. Omega, Barcelona.
- Bon, M. 1991. **Flore Mycologique d'Europe 2, Les Tricholomes et ressemblants**. St. Valery sur Somme.
- Breintebach, J. y F. Kränzlin. 1991. **Fungi of Switzerland. Vol. 3, Boletes and Agarics 1st part**. Verlag Mykologia, Lucerna.
- Candusso M., A Gennari y N. Ayala. 1994. Agaricales of Baja California, México. **Mycotaxon** **50(1)**: 175-190.
- Castillo, J., J. García y F. E. San Martín. 1979. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos, principalmente los macromicetos, en el centro del estado de Nuevo León. **Bol. Soc. Mex. Mic.:** **13**: 229-237.
- Chacón, S., G. Guzmán, L. Montoya y V.M. Bandala. 1995. **Guía ilustrada de los hongos del Jardín Botánico Francisco J. Clavijero de Xalapa, Veracruz y áreas circunvecinas**. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa.
- Chiari, M. y C. Papetti. 2000a. Approccio al Genere *Tricholoma* I. **Rivista di Micologia AMB**, **43** (2): 99-110.

- Chiari, M. y C. Papetti. 2000b. Approccio al Genere *Tricholoma* II. **Rivista di Micologia AMB**, **43** (3): 199-210.
- Chiari, M. y C. Papetti. 2000c. Approccio al Genere *Tricholoma* III. **Rivista di Micologia AMB**, **43** (4): 291-301.
- Christensen, M. y Noordeloos, M. E. 1999. Notulae ad Floram Agaricinam Neerlandicam 36 *Tricholoma*. **Persoonia 17** (2):295-317.
- Cifuentes, J. y G. Guzmán. 1981. Descripción y distribución de los hongos tropicales (Agaricales) no conocidos previamente de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **16**: 35-61.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, M. Bulnes, V. Corona, M. del R. González, I. Jiménez, A. Pompa y G. Vargas. 1990. Observaciones sobre la distribución, hábitat e importancia de los hongos de los Azufres, Michoacán. **Rev. Mex. Mic.** **6**: 133-149.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. *In* A. Lot A. y F. Chiang (Eds.) **Manual de Herbario**. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México D.F.
- Clemençon, H. 1978. Siderophilous granules in the basidia of Hymenomycetes. **Persoonia 10**: 83-96.
- CONABIO. 2003. **México: Imagen desde el espacio**. Conabio, México.
- Davis, P. 1996. **Museums and the natural environment**. Leicester University Press. London.
- Dirzo, R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. **Bol. Soc. Bot. México.** **55**: 29-39.
- Estrada-Torres, A. 2003. Ecología de los hongos ectomicorrizógenos. *In*: Estrada Torres A. y M. G. Santiago-Martínez (Ed.) **Avances en el estudio de la ectomicorriza en el estado de Tlaxcala, México**. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala.
- Estrada-Torres, A., A. Kong, A. Montoya y G. Santiago-Martínez. 1991. **Listado preliminar de la micobiota del estado de Tlaxcala**. Jardín Botánico Tizatlán, Folleto 12: 45-79. Tlaxcala.
- Farr D. F. y A.Y. Rossman. 1997. Integration of Data for Biodiversity Initiatives. *In*: Wilson, E. O. (Ed.) **Biodiversity II**. National Academic Press, Washington.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1998. Geología de México. Una sinopsis. *In*: R.T. Ramamoorthy, R.T., R. Bye, A. Lot y J. FA (Eds.). **Biodiversidad biológica de México. Orígenes y distribución**. Inst. de Biología, UNAM. México, D.F.

- Frutis, I. y G. Guzmán. 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del estado de Hidalgo. **Bol. Soc. Mex. Mic. 18:** 219-265.
- Galli, R. 1999. **I Tricholomi**. Edinatura. Milan.
- Garza, F. 1986. Hongos ectomicorrízicos en el estado de Nuevo León. **Rev. Mex. Mic.: 2:** 197-205.
- Guevara, G., J. García y J. Castillo. 1985. Algunos Agaricales del Norte de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 20:** 129-188.
- Guzmán, G. 1961. Notas sobre algunas especies de agaricáceos no citados de México. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 10:** 23-28.
- Guzmán, G. 1978. Dos nuevos hongos de la zona tropical de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 13:** 89-125.
- Guzmán, G. 1986. Distribución de los hongos en la región del Caribe y zonas vecinas. **Cadasia 15:** 103-120.
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of México. **Biodiversity and Conservation 7:** 369-384.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del Sureste de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 12:** 27-31.
- Hansen L. y H. Knudsen (Eds.). 1992. **Nordic Macromycetes Vol. 2, Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales**. Nordsvamp, Copenhagen.
- Herrera, T. y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. **An. Inst. Biol. Mex. UNAM. Serie Botánica 32:** 33-135.
- Kirk P. M., P. F. Cannon, J. C. David, J. A. Stalpers. 2001. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th Edition**. CAB International, Wallingford.
- Kornerup, A. y J.H. Wanscher. 1978. **Methuen handbook of color**. Eyre Methuen. London.
- Laferrière, J. E. y Gilbertson, R. L. 1992. Fungi of Nabogame, Chihuahua, México. **Mycotaxon 44(1):** 73-87.
- Largent, D. 1973. **How to identify mushrooms to genus, I. Macroscopic Features**. Mad River Press, Eureka.
- Largent, D., D. Jonhson y R. Watling. 1977. **How to identify mushrooms to genus, III. Microscopic Features**. Mad River Press, Eureka.

- León, G. de L. y G. Guzmán. 1980. Las especies de hongos ectomicorrízicos conocidas en la región de Uxpanapa-Coatzacoalcos-Los Tuxtlas-Papaloapan-Xalapa. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 14:** 27-38.
- López, E., V. M. Mora, E. Montiel y G. Guzmán. 1985. Nuevos registros de los Agaricales del estado de Morelos. **Rev. Mex. Mic. 1:** 269-284.
- Lovejoy T.E. 1997. Biodiversity: What Is It? *In:* Wilson, E. O. (Ed.) **Biodiversity II**. National Academic Press, Washington.
- Martínez-Alfaro, M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 18:** 51-63.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, E. Pellicer-González, H. León, A. Aguilar, P. Ramírez, P. Ortega, A. Largo, M. Bonilla y M. Gómez. 2002. Studies on the traditional management, and processing of matsutake mushrooms in Oaxaca, México. **Micol. Apl. Int. 14:** 25-42.
- Montoya-Bello, L., V. M. Bandala-Muñoz y G. Guzmán. 1987. Nuevos registros de los hongos del estado de Veracruz, IV. Agaricales II (con nuevas colectas de Coahuila, Michoacán, Morelos y Tlaxcala). **Rev. Mex. Mic. 3:** 83-107.
- Montoya-Esquivel, A. 1997. **Estudio etnomicológico en San Francisco Temezontla, estado de Tlaxcala**. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Montoya-Esquivel, A., A. Estrada-Torres, A. Kong y L. Juárez-Sánchez. 2001. Commercialization of wild mushrooms during market days of Tlaxcala, México. **Micol. Apl. Int. 13:** 31-40.
- Moreno G., N. Ayala y F. Esteve Reventós. 1997. *Tricholoma albidulum* sp. nov. (Tricholomataceae, Agaricales) from Baja California, México. **Mycotaxon 63:** 383-388.
- Moser, M. 1978. **Fungorum Rariorum Icones Colorate** 7: 8-13.
- Moser, M. 1983. **Keys to Agarics and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)**. Roger Phillips, London.
- Munsell, 1992. **Munsell Soil Color Charts**. United States Department of Agriculture. Kollmorgen, Maryland.
- Nielsen, E.S. y J. G., West. 1994. Biodiversity Research and Biological Collections: Transfer of Information. *In:* Forey P.L., C.J. Humphries and R.I. Vane-Wright (Eds.) **Sistematics and**

- Conservation Evaluation.** Systematics Association Special Volume N. 50. Clarendon Press, Oxford.
- Nieto-Roaro D. 1934. Algunos hongos comestibles y venenosos del Valle de México. **An. Inst. Biol. Mex. UNAM. Serie Botánica 19:** 1-30.
- Noordeloos, M. E. y M. Christensen. 1999. *Tricholoma*. In. Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.) **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 4** A.A. Balkema, Rotterdam.
- Ovrebo, C.L. 1986. Three new species of *Tricholoma* with a description *Tricholoma luteomaculosum*. **Mycologia 78:** 418-425.
- Ovrebo, C.L. 1989. *Tricholoma* subgenus *Tricholoma*, section Albidogrisea: North American species found principally in the Great Lake region. **Can. J. Bot. 7:** 3131-3154.
- Patrick, R. 1997 Biodiversity: Why is it important? In: Wilson, E. O. (Ed.) **Biodiversity II**. National Academic Press, Washington.
- Pegler, D. N., D. J. Lodge y K. K. Nakasone. 1998. The pantropical genus *Macrocybe* gen. nov. **Mycologia, 90(3):** 494-504.
- Peréz-Silva, E. 1969. Hongos de Guanajuato, I. **An. Inst. Biol. Mex. UNAM. Serie Botánica. 40:** 93-64.
- Peréz-Silva, E. y E. Aguirre-Acosta. 1986. Flora micologica del estado de Chihuahua, México I. **An. Inst. Biol. Mex. UNAM. Serie Botánica. 57:** 17-32.
- Quintos, M., L. Varela y M. Valdés. 1984. Contribución al estudio de los macromicetos principalmente los ectomicorrízicos en el estado de Durango. **Bol. Soc. Mex. Mic.: 19:** 283-290.
- Reygadas F., M. Zamora-Martínez y J. Cifuentes, 1995. Conocimiento sobre los hongos silvestres comestibles en las comunidades de Ajusco y Topilejo, D.F. **Rev. Mex. Mic. 11:** 85-108.
- Riva, A. 1988. *Tricholoma*. . Libreria Editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Riva, A. 1998. Il genere *Tricholoma*. **Rivista di Micologia 41 (3):** 243-266.
- Rodríguez, O., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos. 1994. Inventario preliminar de los hongos del Volcán de Tequila, estado de Jalisco, México. **Rev. Mex. Mic. 10:** 103-111.

- Rodríguez-Scherezer G. y L. Guzmán-Dávalos. 1984. Los Hongos (macromicetos) de las reservas de la Biosfera de La Michilía y Mapimí, estado de Durango. **Bol. Soc. Mex. Mic.**: **19**: 159-168.
- Rossmann, A.Y. 1994. A strategy for an all-taxa inventory of fungal biodiversity. *In*: C.I. Peng, y C.H. Chou (Eds.). **Biodiversity and terrestrial ecosystems**. Monograph Series No. 14, Inst. Botany Acad., Sinica.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México**. Ed. Limusa, México, D.F.
- Santiago-Martínez, G., A. Kong., A. Montoya y A. Estrada-Torres. 1990. Micobiota del estado de Tlaxcala. **Rev. Mex. Mic.** **6**: 227-243.
- Shanks, K.M. 1996. New species of *Tricholoma* from California and Oregon. **Mycologia**. **88(3)**: 497-508.
- Shanks, K.M. 1997. **The Agaricales of California (Gilled Fungi). Tricholomataceae II. *Tricholoma***. Mad River Press, Eureka.
- Singer R. 1990. Agaricales new for México or Central America. **An. Inst. Biol. Mex. UNAM. Serie Botánica** **60 (1)**: 27-36.
- Singer, R. 1957. Fungi mexicani, series prima Agaricales. **Sydowia** **11**: 354-374.
- Singer, R. 1973. Diagnose fungorum novorum Agaricalium III. Beiherte-zur **Sydowia** **7**: 1-106.
- Singer, R. 1986. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. Koenigstein, FRG: Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Ulloa, M. y T. Herrera. 1994. **Etimología e iconografía de géneros de hongos**. Cuadernos del Instituto de Biología 21. UNAM. México, Distrito Federal.
- Valdés-Ramírez, M. 1972. Micoflora of the coniferous forest on the mexican basin. **Plant and soil** **36**: 31-38.
- Velinga, E. 1988. Glossary. *In*. Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.) **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 1**. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Villareal, L. y J. Pérez-Moreno. 1989. Aprovechamiento y conservación del “matsutake americano” (*Tricholoma magnivelare*) en los bosques de México. **Micol. Neotrop. Apl.** **2**: 131-144.
- Villarreal, L. 1987. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México. **Rev. Mex. Mic.** **3**: 265-282.

- Welden, A. L. y G. Guzmán. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). **Bol. Soc. Mex. Mic.: 12:** 59-102.
- Wheeler, Q.D. 1995. Systematics and Biodiversity: Policies at Higher Levels. (Suplemento de Science and Biodiversity Policie). **BioScience**.
- Wilson, E.O. 1985. The Biological Diversity Crisis: A Challenge to Science. **Issues Science and Technology 2:** 20-29.
- World Conservation Monitoring Centre. 1992. **Global Biodiversity: Status of Earths living resources**. Chapman & Hall, London.
- Zamora-Martínez, M. C. y C. Nieto de Pascuala-Pola. 2004. Studies of *Tricholoma magnivelare* in México. **Micol. Apl. Int. 16(1):** 13-23.

10. FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS



Fig. 1 Ubicación del Eje Neovolcánico Transversal en la República Mexicana
Modificado de CONABIO (2003)



Fig. 2 *Tricholoma aestuans*
 (Foto M. Christensen MC97-072)
 In: <http://home.worldonline.dk/mccons/PICT/T.aestuans.html>



Fig. 3 *Tricholoma aestuans*
 (Foto R. Mazza. In: Galli, 1999)



Fig. 4 *Tricholoma* aff. *apium* (Foto J. Cifuentes 21-44)



Fig. 5 *Tricholoma apium*
 (Foto G. Consiglio. In: Galli, 1999)



Fig. 6 *Tricholoma* aff. *arvernense*
 (Foto J. Cifuentes 38-71)



Fig. 7 *Tricholoma arvernense*
 (Foto A. Riva. In: Galli, 1999)



Fig. 8 *Tricholoma equestre* (Foto A. Montañez 10-38)



Fig. 9 *Tricholoma equestre* (Foto J. Cifuentes 52-95)



Fig. 10 *Tricholoma equestre* (Foto J. Cifuentes 55-34)



Fig. 11 *Tricholoma equestre* (Foto J. Cifuentes 38-79)



Fig. 12 *Tricholoma imbricatum* (Foto J. Cifuentes 25-28)



Fig. 13 *Tricholoma imbricatum*
(Foto R. Mazza. In: Galli, 1999)



Fig. 14 *Tricholoma olivaceobrunneum*
(Foto J. Cifuentes 2001-339)



Fig. 15 *Tricholoma olivaceobrunneum*
(Foto J. Cifuentes 200-307)



Fig. 16 *Tricholoma portentosum* (Foto J. Cifuentes 34-30)



Fig. 17 *Tricholoma portentosum*
(Foto E. Colucci. In: Galli, 1999)



Fig. 18 *Tricholoma sciodes* (Foto J. Cifuentes 11-03)



Fig. 19 *Tricholoma sciodes* (Foto J. Cifuentes 37-84)



Fig. 20 *Tricholoma sejunctum* (Foto A. Montañez 12-89)



Fig. 21 *Tricholoma sejunctum* (Foto J. Cifuentes 42-109)



Fig. 22 *Tricholoma sejunctum*
(Foto R. Galli. In: Galli, 1999)



Fig. 23 *Tricholoma sejunctum*
(Foto M. Chiari. In: Chiari y Papetti, 2000c)



Fig. 24 *Tricholoma saponaceum* var. *saponaceum*
(Foto J. Cifuentes 52-90)



Fig. 25 *Tricholoma saponaceum* var. *saponaceum*
(Foto J. Cifuentes 52-89)



Fig. 26 *Tricholoma saponaceum* var. *saponaceum*
(Foto J.L. Villarruel-Ordaz 3-52)



Fig. 27 *Tricholoma saponaceum* var. *squamosum*
(Foto J. Cifuentes 2000-22)



Fig. 28 *Tricholoma umbonatum*
(Foto A. Montañez 12-33)



Fig. 29 *Tricholoma umbonatum*
(Foto R. Galli. In: Galli, 1999)



Fig. 30 *Tricholoma* sp. 2 (Foto J. Cifuentes 2001-321)

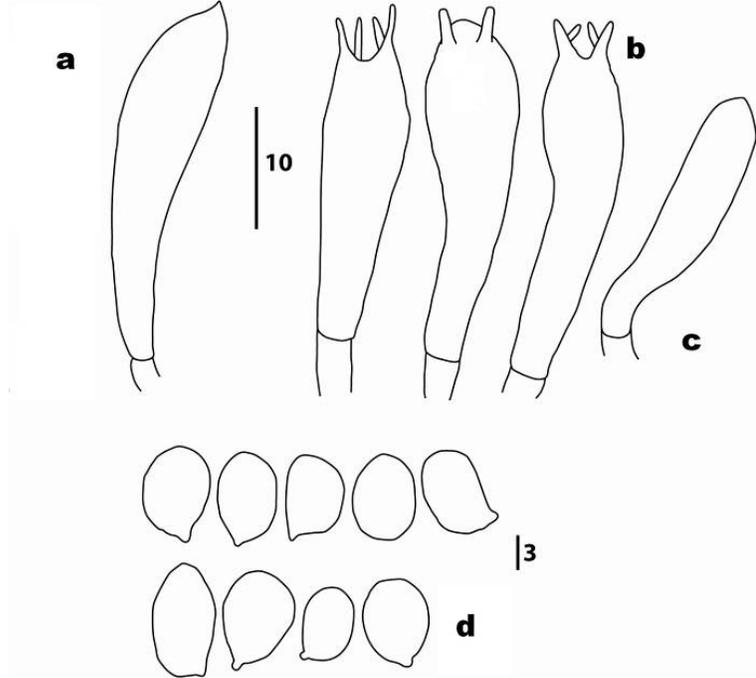


Fig. 31 *Tricholoma aestuans* 31a Queilocistidios, 31b Basidios, 31c Basidiolos y 31d basidiosporas

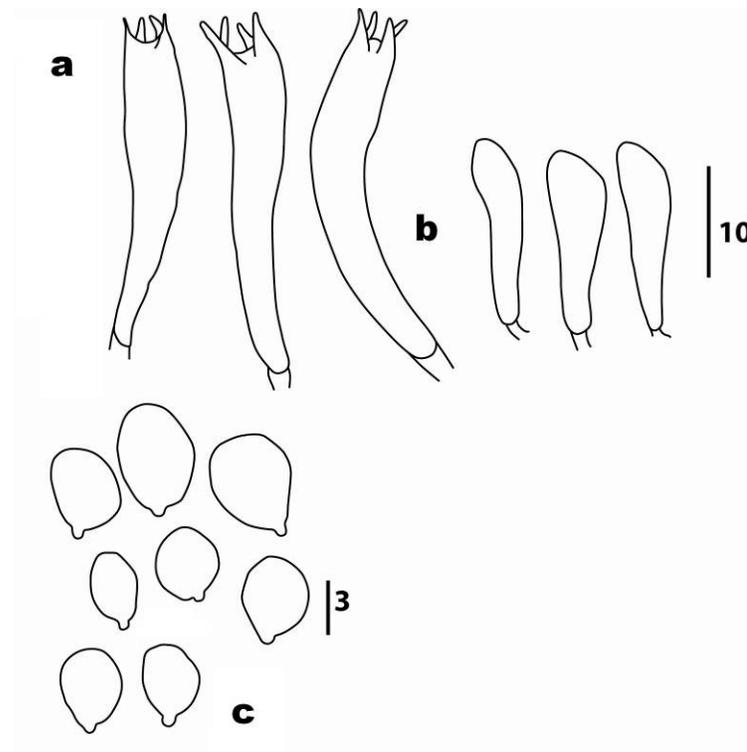


Fig. 32 *Tricholoma aff. apium* 32a Basidios, 32b Basidiolos y 32c basidiosporas

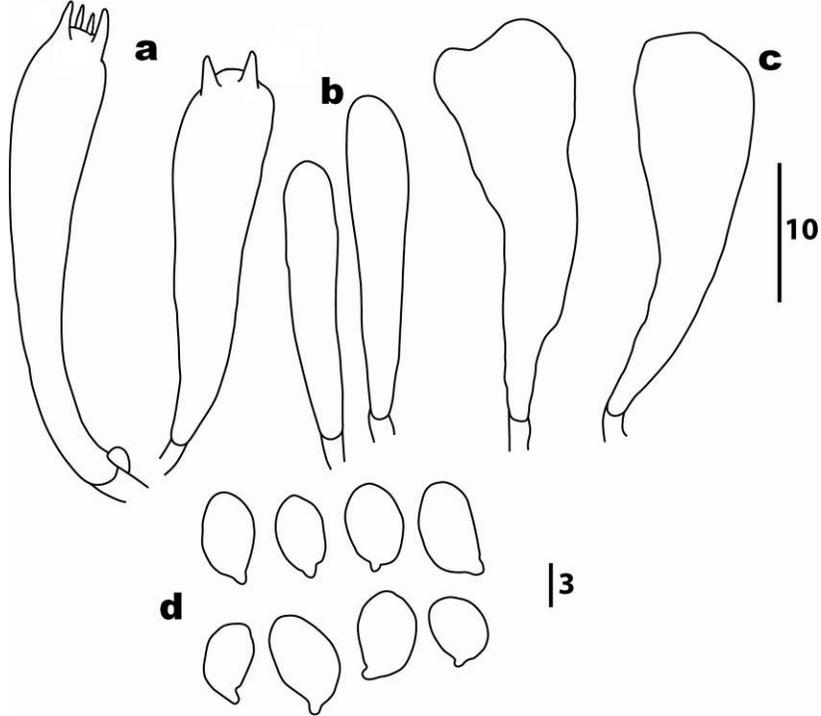


Fig. 33 *Tricholoma* aff. *arvernense* 33a Basidios, 33b Basidiolos, 33c Células marginales y 33d basidiosporas

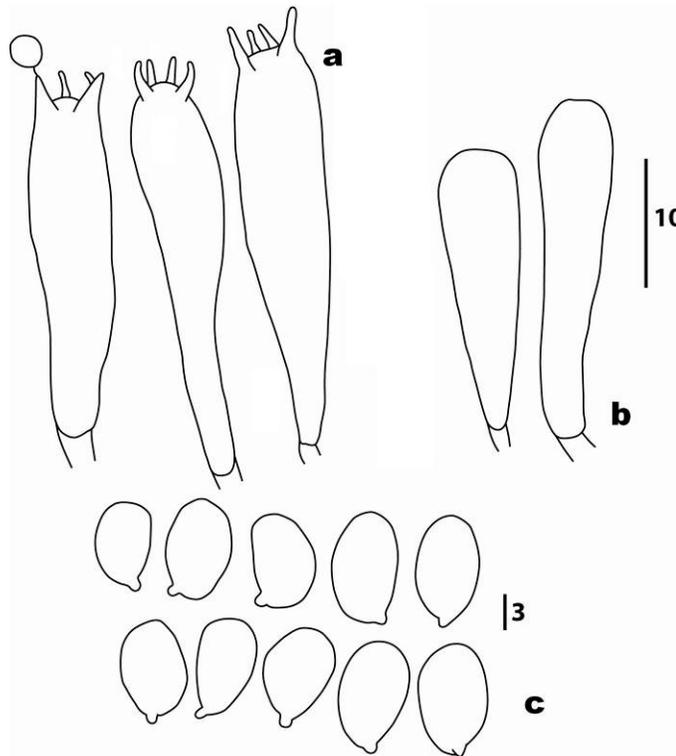


Fig. 34 *Tricholoma equestre* 34a Basidios, 34b Basidiolos y 34c basidiosporas

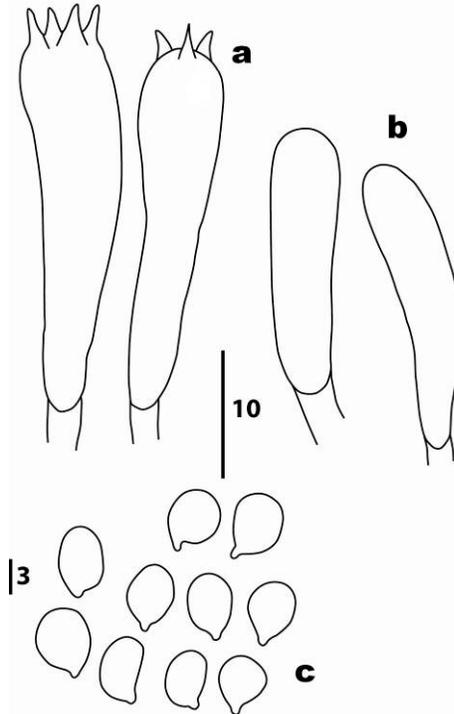


Fig. 35 *Tricholoma imbricatum* 35a Basidios, 35b Basidiolos y 35c basidiosporas

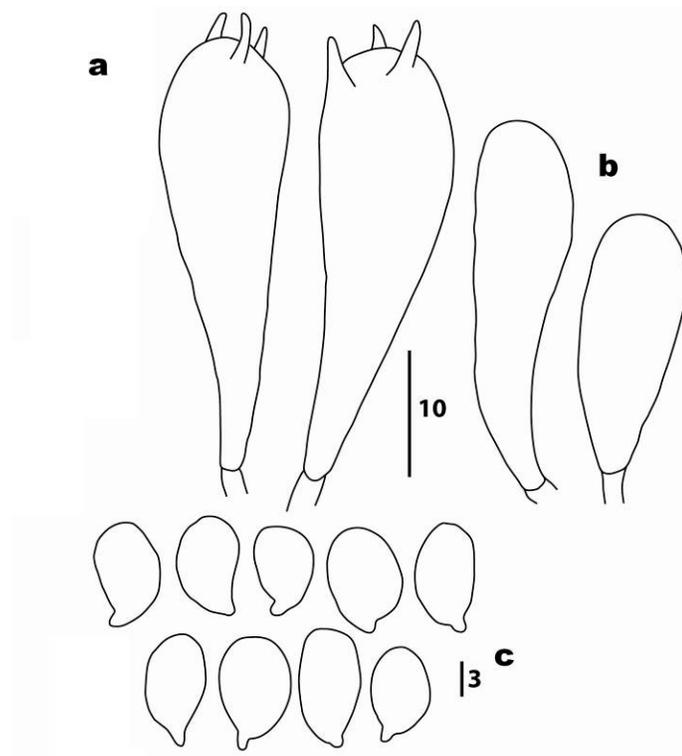


Fig. 36 *Tricholoma olivaceobrunneum* 36a Basidios, 36b Basidiolos y 36c basidiosporas

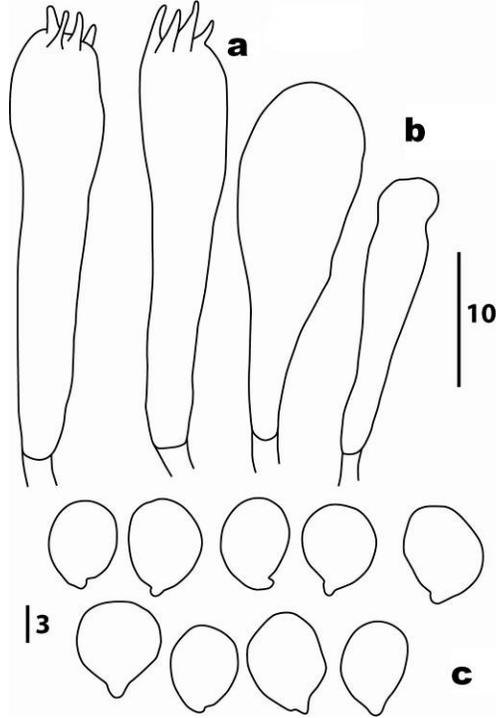


Fig. 37 *Tricholoma portentosum* 37a Basidios, 37b Células marginales y 37c basidiosporas

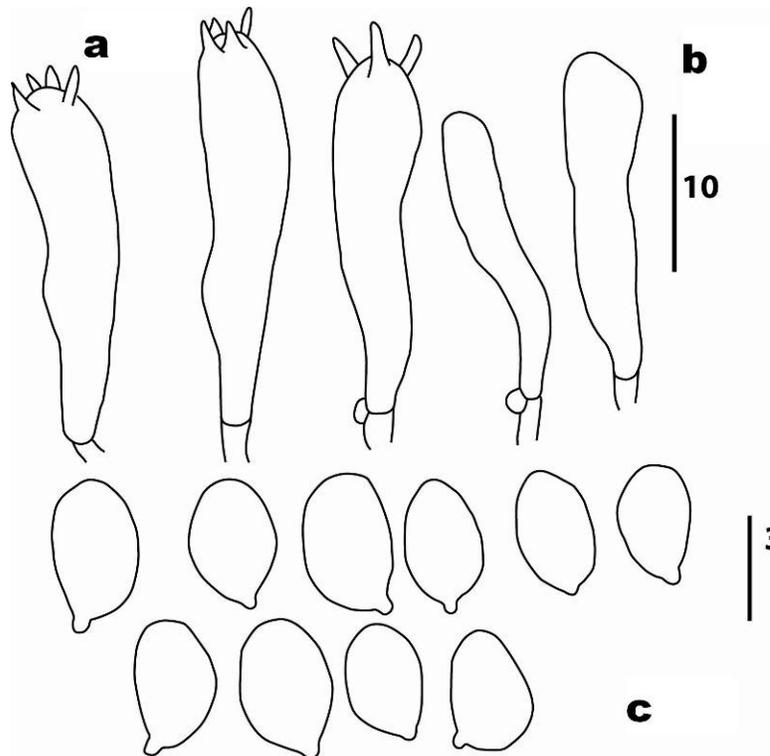


Fig. 38 *Tricholoma saponaceum* 38a Basidios, 38b Basidiolos y 38c basidiosporas

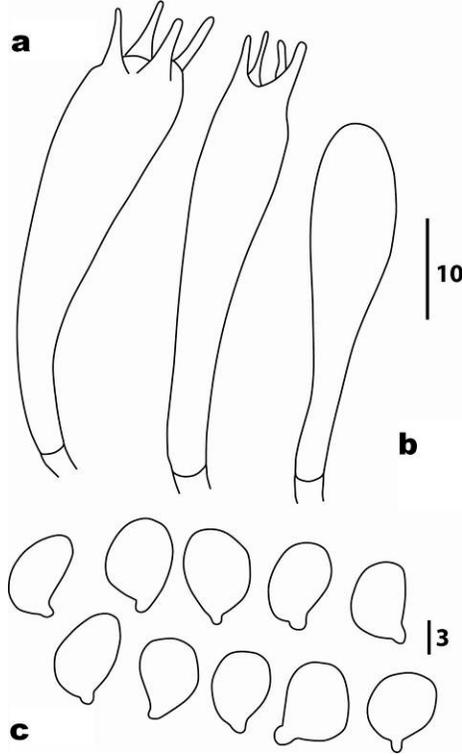


Fig. 39 *Tricholoma sciodes* 39a Basidios, 39b Basidiolos y 39c basidiosporas

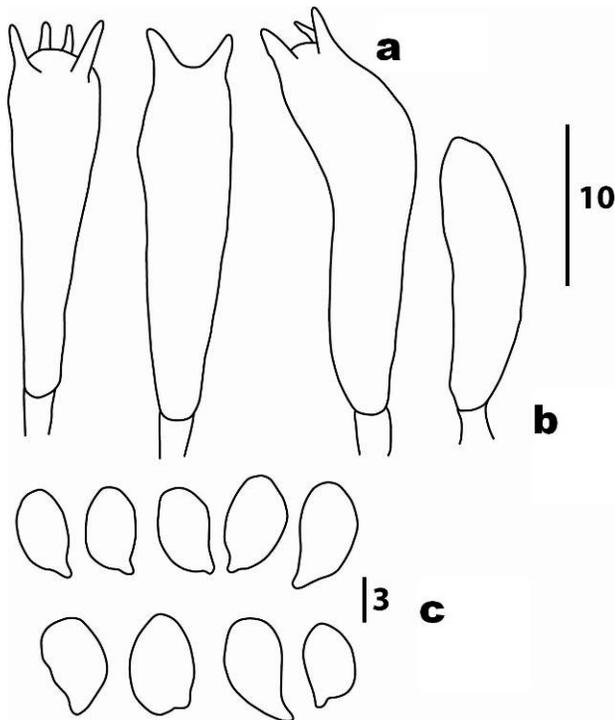


Fig. 40 *Tricholoma sejunctum* 40a Basidios, 40b Basidiolos y 40c basidiosporas

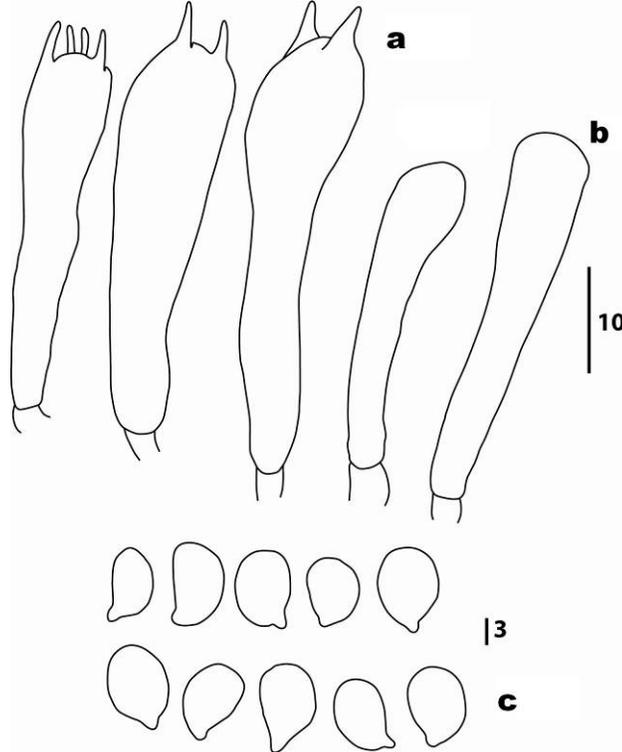


Fig. 41 *Tricholoma umbonatum* 41a Basidios, 41b Basidiolos y 41c basidiosporas

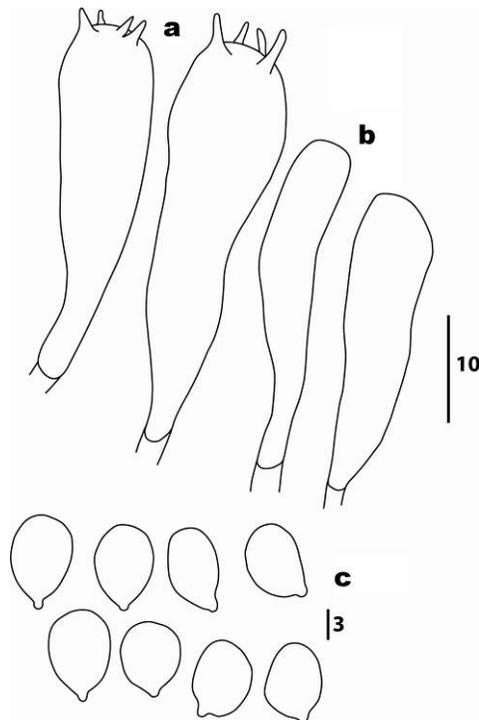


Fig. 42 *Tricholoma* sp. 1. 42a Basidios, 42b Basidiolos y 42c basidiosporas

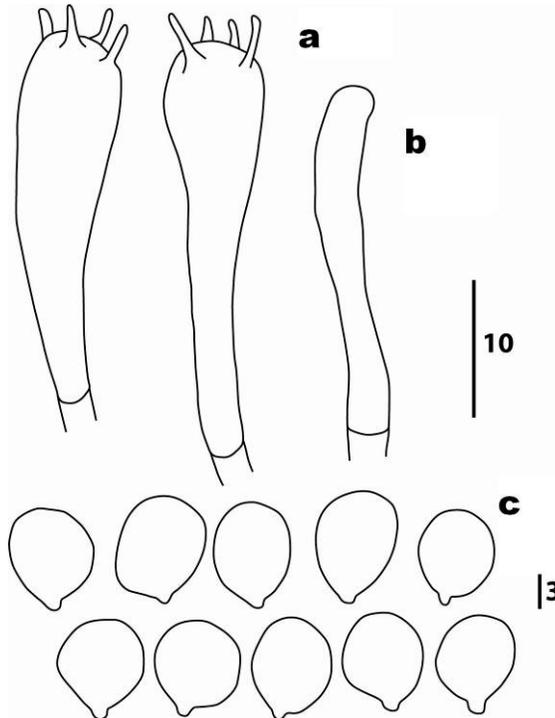


Fig. 43 *Tricholoma* sp.2. 43a Basidios, 43b Basidiolos y 43c basidiosporas

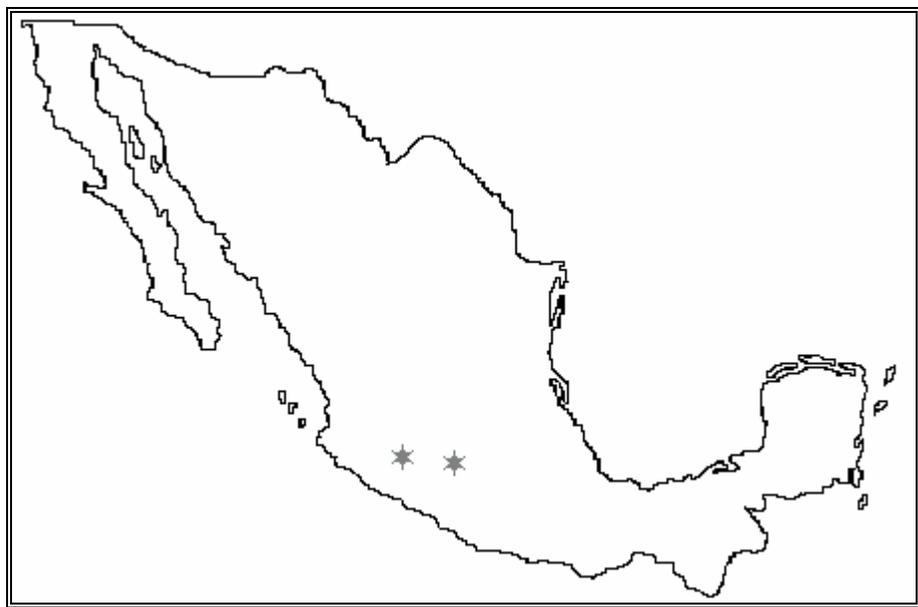


Fig. 44. Distribución de *Tricholoma aestuans* en el centro de México

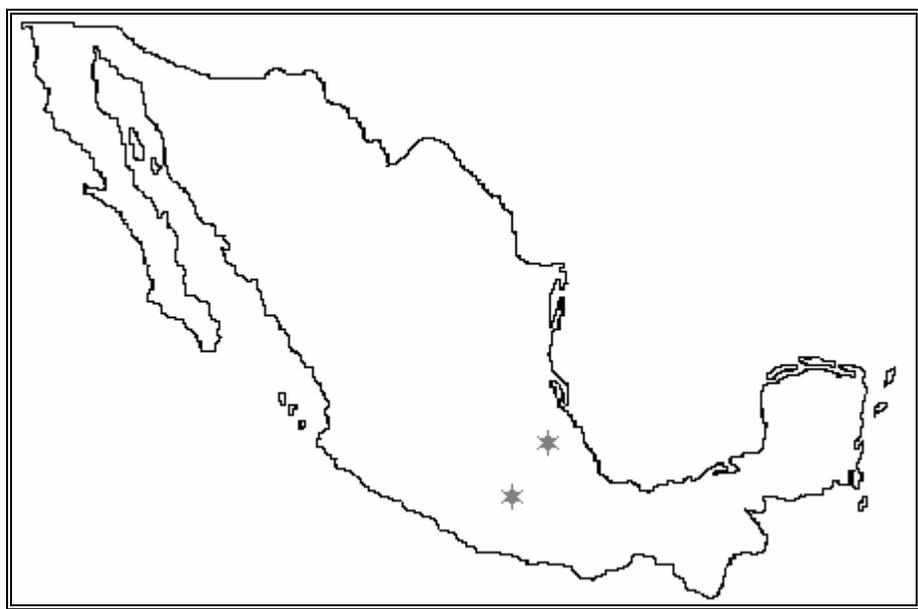


Fig. 45. Distribución de *Tricholoma aff. apium* en el centro de México

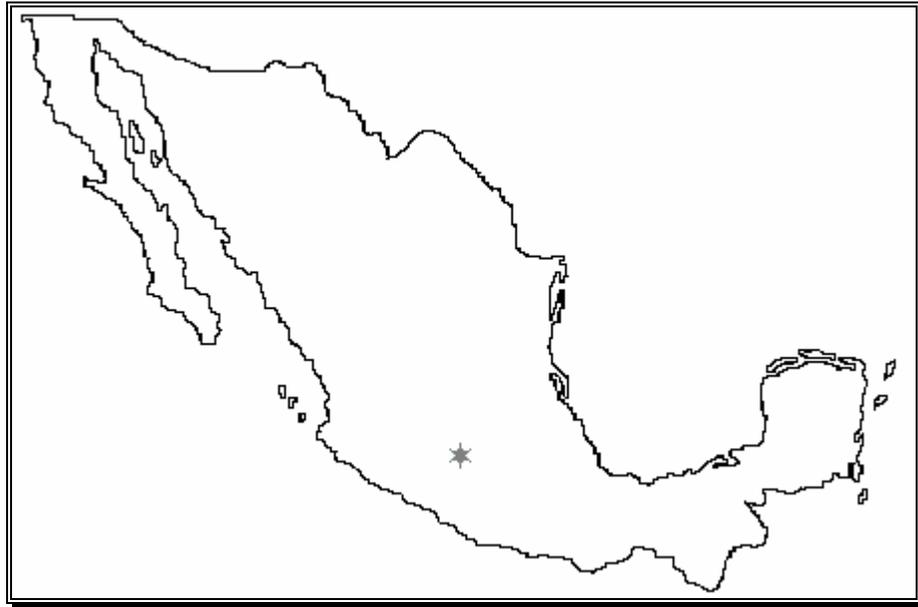


Fig. 46. Distribución de *Tricholoma aff. arvernense* en el centro de México

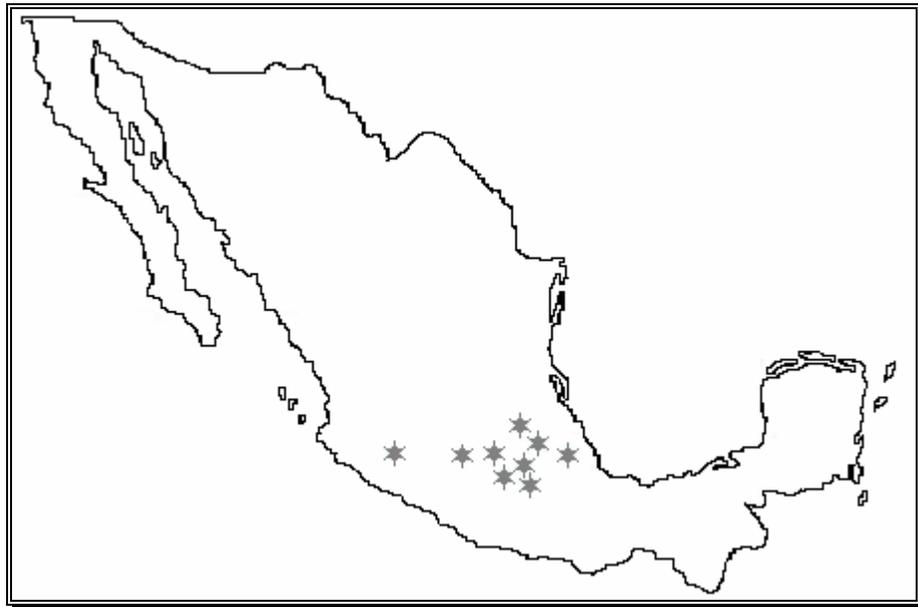


Fig. 47. Distribución de *Tricholoma equestre* en el centro de México

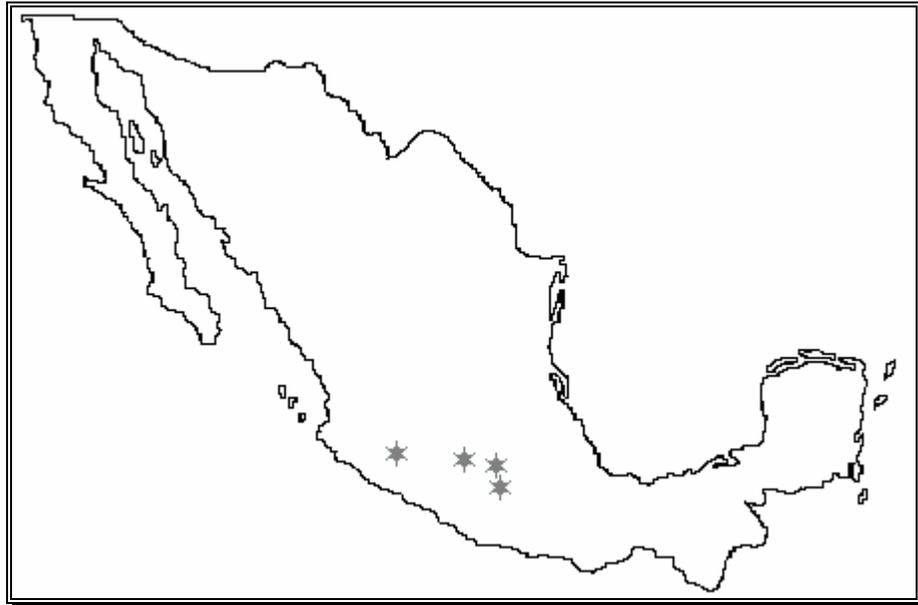


Fig. 48. Distribución de *Tricholoma imbricatum* en el centro de México

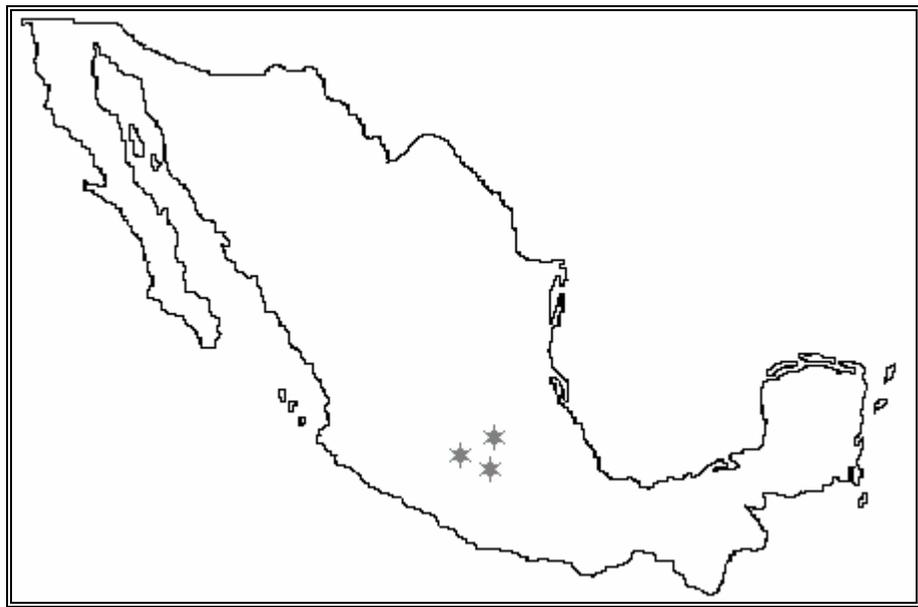


Fig. 49. Distribución de *Tricholoma olivaceobrunneum* en el centro de México

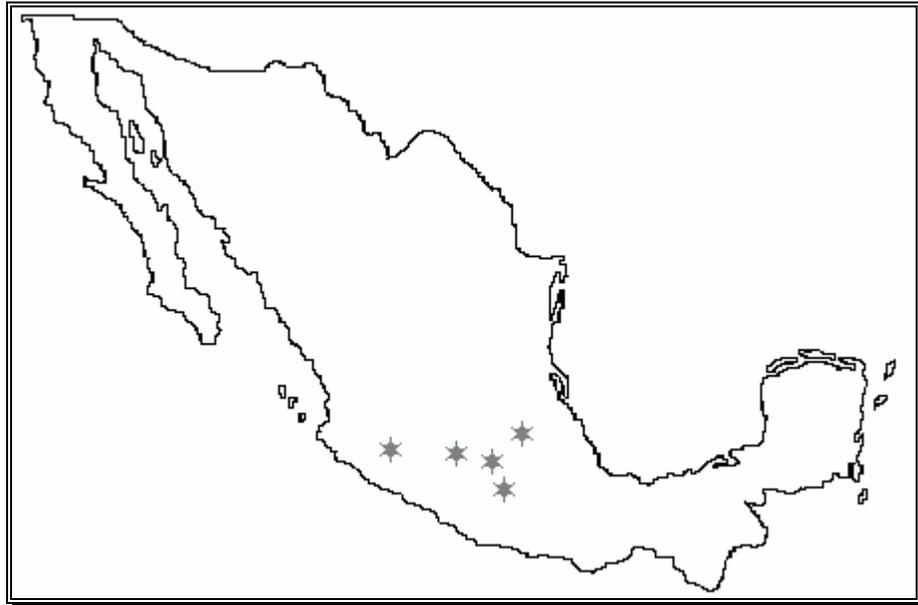


Fig. 50. Distribución de *Tricholoma portentosum* en el centro de México

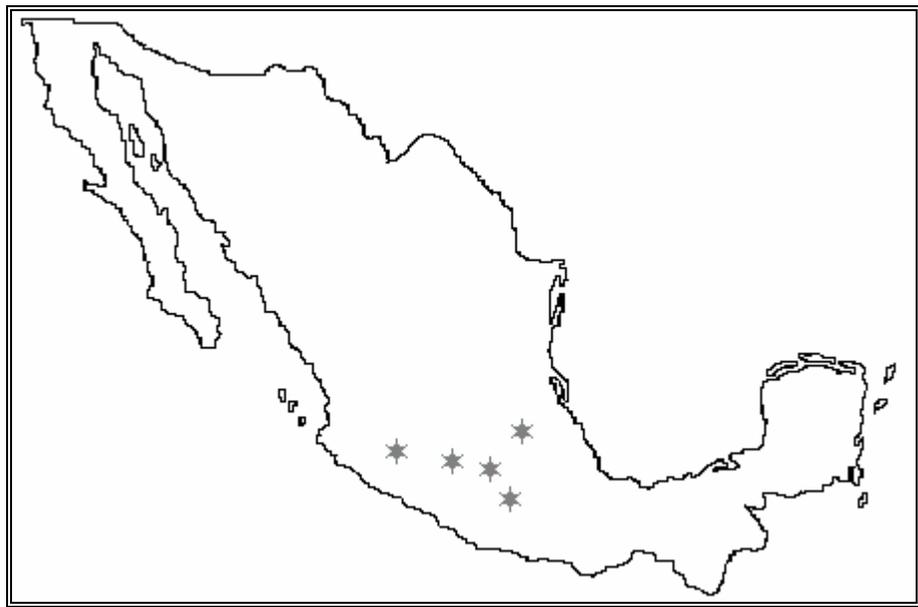


Fig. 51. Distribución de *Tricholoma saponaceum* var. *saponaceum* en el centro de México

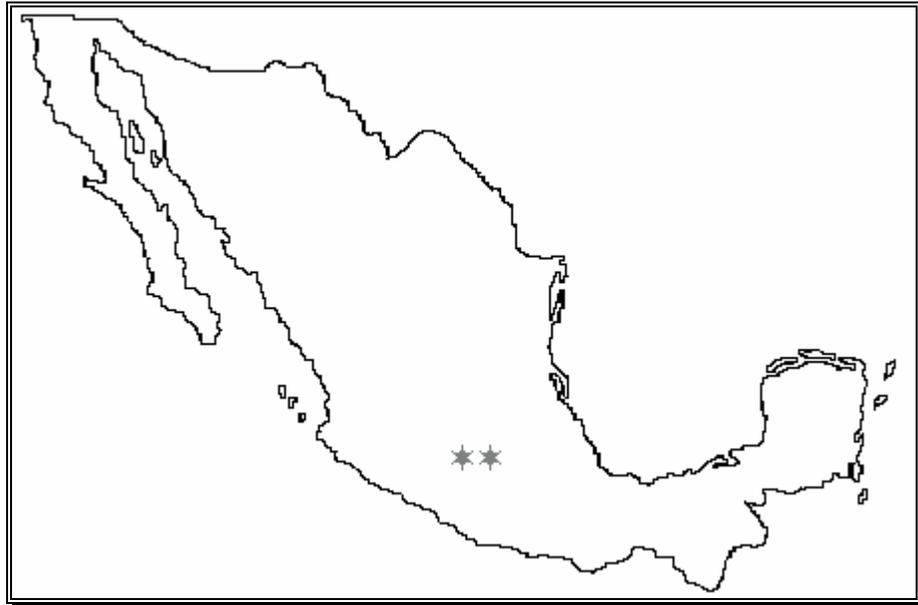


Fig. 52. Distribución de *Tricholoma saponaceum* var. *squamosum* en el centro de México

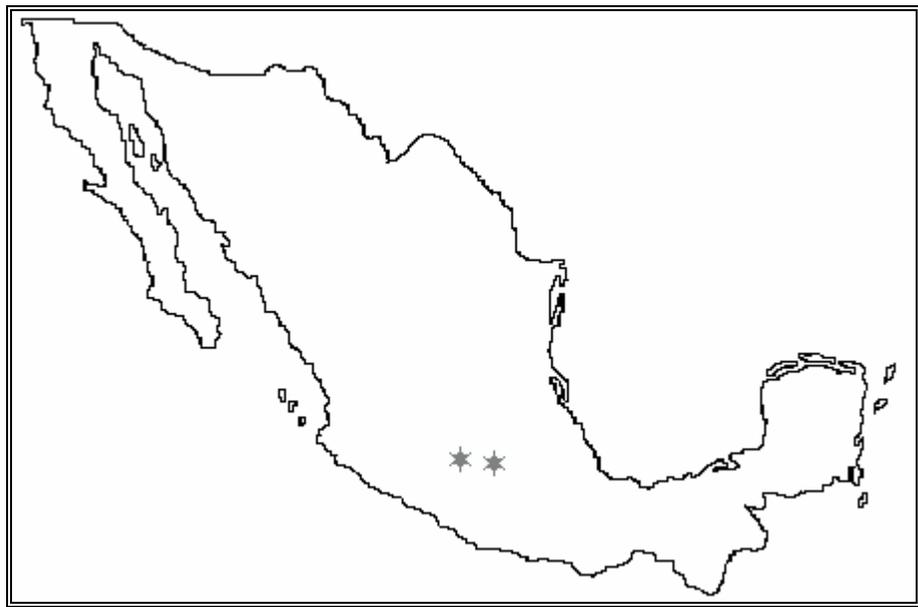


Fig. 53. Distribución de *Tricholoma sciodes* en el centro de México

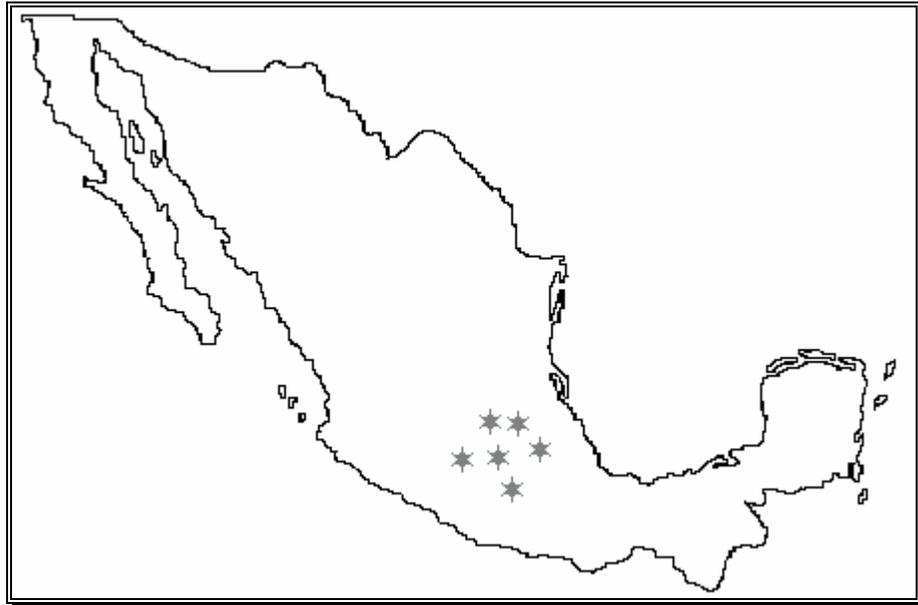


Fig. 54. Distribución de *Tricholoma sejunctum* en el centro de México

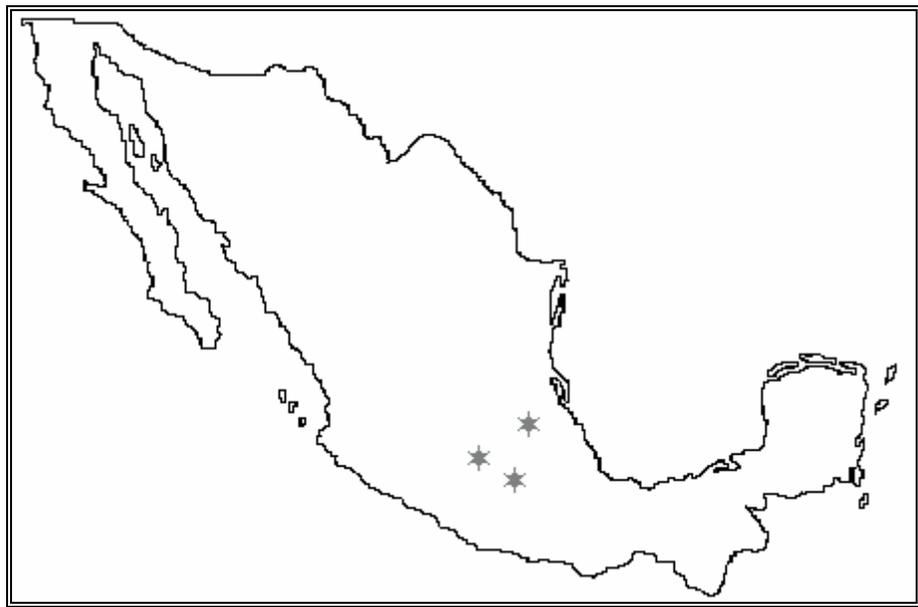


Fig. 55. Distribución de *Tricholoma umbonatum* en el centro de México

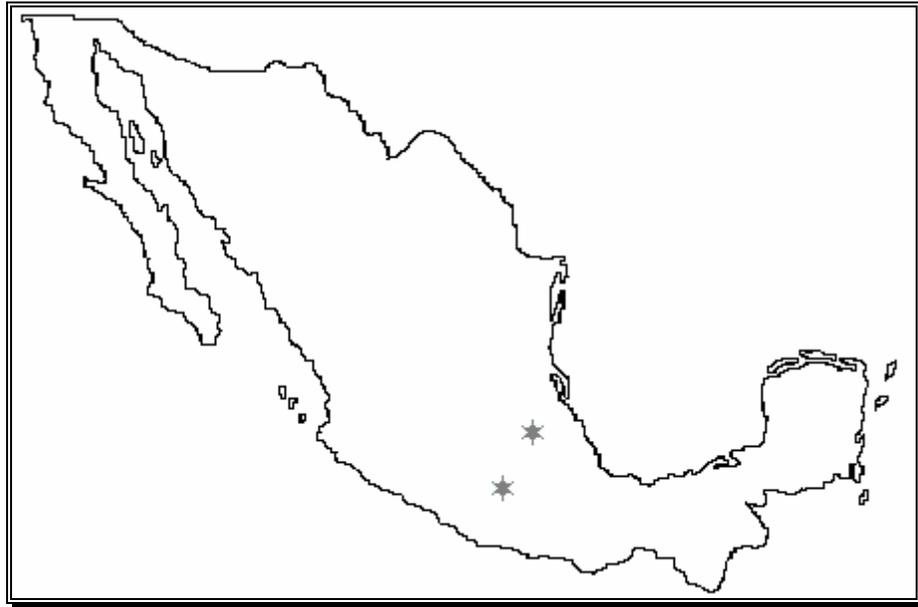


Fig. 56. Distribución de *Tricholoma* sp. 1 en el centro de México

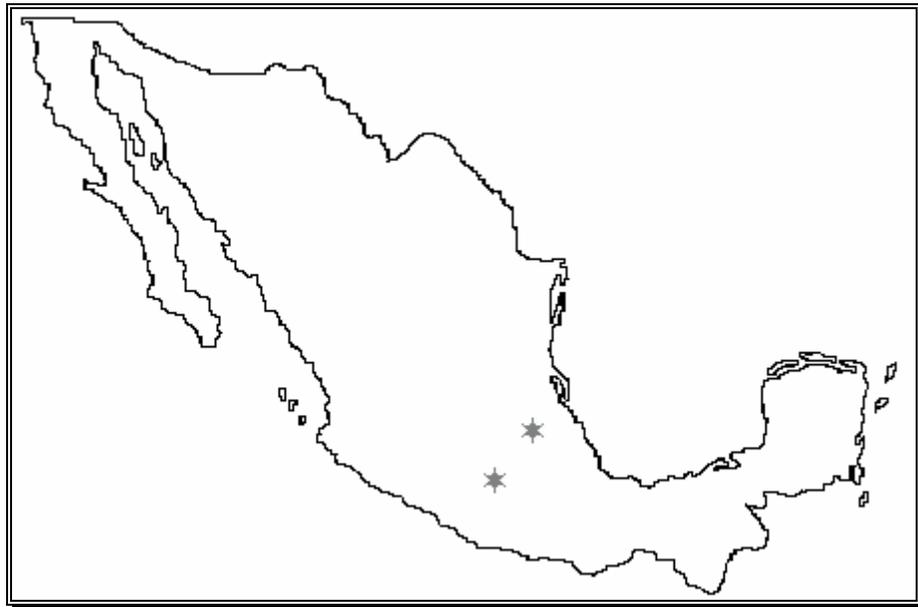


Fig. 57. Distribución de *Tricholoma* sp. 2 en el centro de México

Tabla 1. Especies de *Tricholoma* citadas en la literatura para México

ESPECIE	ENTIDAD	REFERENCIA
<i>T. albidulum</i>	BAJA CALIFORNIA	Moreno <i>et al.</i> , 1997
<i>T. albobrunneum</i>	CHIHUAHUA	Laferrière, J.E. y Gilbertson, 1992
<i>T. cifuentesii</i> Citada como: <i>T. cystidiosa</i>	VERACRUZ	Cifuentes y Guzmán, 1981
<i>T. columbetta</i>	BAJA CALIFORNIA	Candusso <i>et al.</i> , 1994
<i>T. equestre</i> Citada como: <i>T. auratum</i>	COAHUILA MICHOACÁN	Guevara <i>et al.</i> , 1985 Cifuentes <i>et al.</i> , 1990
Citada como: <i>T. flavovirens</i>	CHIHUAHUA COAHUILA DISTRITO FEDERAL DURANGO EDO. MEX HIDALGO JALISCO MICHOACÁN MORELOS NUEVO LEON OAXACA PUEBLA TLAXCALA VERACRUZ	Pérez-Silva y Aguirre-Acosta, 1986 Guevara <i>et al.</i> , 1985 Herrera y Guzmán, 1961; Reygadas, M. <i>et al.</i> , 1995 Quintos <i>et al.</i> , 1984; Rodríguez-Scherezer y Guzmán-Dávalos, 1984 Herrera y Guzmán, 1961; Valdez y Ramírez, 1972 Frutis y Guzmán, 1983 Guzmán-Dávalos <i>et al.</i> , 1983; Rodríguez, O. <i>et al.</i> , 1994 Cifuentes <i>et al.</i> , 1990 López <i>et al.</i> , 1985 Castillo <i>et al.</i> , 1979; Guevara <i>et al.</i> , 1985; Garza, 1986 Welden y Guzmán, 1978 Herrera y Guzmán, 1961; Martínez-Alfaro <i>et al.</i> 1983 Santiago-Martínez <i>et al.</i> , 1990; Montoya-Esquivel <i>et al.</i> , 2001 Welden y Guzmán, 1978; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979; León y Guzmán, 1980; Guzmán, 1986; Villarreal, 1987; Montoya-Bello <i>et al.</i> , 1987

ESPECIE	ENTIDAD	REFERENCIA
<i>T. magnivelare</i>	DURANGO	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	EDO. MEX.	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	HIDALGO	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	MICHOACÁN	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	PUEBLA	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	OAXACA	Martínez-Carrera <i>et al.</i> , 2002, Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
	VERACRUZ	Villarreal y Pérez-Moreno, 1989; Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola, 2004
Citada como: <i>T. ponderosum</i>	VERACRUZ	Montoya-Bello <i>et al.</i> , 1987
<i>T. moseri</i>	EDO. MEX.	Singer, 1973
<i>T. opiparum</i>	DISTRITO FEDERAL	Nieto-Roaro, 1934
<i>T. pardinum</i>	GUANAJUATO	Pérez-Silva, 1969
<i>T. saponaceum</i>	CHIHUAHUA	Pérez-Silva y Aguirre-Acosta, 1986
<i>T. scalpturatum</i>	EDO. MEX	Guzmán, 1961; Herrera y Guzmán, 1961
<i>T. sciodes</i>	MICHOACÁN	Cifuentes <i>et al.</i> , 1990
<i>T. sejunctum</i>	EDO. MEX.	Villarreal y Pérez-Moreno, 1989
	MICHOACÁN	Cifuentes <i>et al.</i> , 1990
	NUEVO LEON	Guevara <i>et al.</i> , 1985
<i>T. stans</i>	EDO. MEX.	Singer, 1957
	MICHOACÁN	Cifuentes <i>et al.</i> , 1990
<i>T. sulphureum</i>	NUEVO LEON	Guevara <i>et al.</i> , 1985
<i>T. terreum</i>	CHIHUAHUA	Pérez-Silva y Aguirre-Acosta, 1986
	DURANGO	Rodríguez-Scherezer y Guzmán-Dávalos, 1984
	HIDALGO	Frutis y Guzmán, 1983
	MORELOS	López <i>et al.</i> , 1985
	OAXACA	Welden y Guzmán, 1978; León y Guzmán, 1980
	VERACRUZ	Welden y Guzmán, 1978; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979
<i>T. ustale</i>	GUANAJUATO	Pérez-Silva, 1969

ESPECIE	ENTIDAD	REFERENCIA
<i>T. ustaloides</i>	DISTRITO FEDERAL EDO. MEX.	Reygadas, M. <i>et al.</i> , 1995 Aroche <i>et al.</i> , 1984
<i>T. vaccinum</i>	Sin datos DISTRITO FEDERAL HIDALGO MORELOS NUEVO LEON	Villarreal y Pérez-Moreno, 1989 Reygadas, M. <i>et al.</i> , 1995 Frutis y Guzmán, 1983 Frutis y Guzmán, 1983 Castillo <i>et al.</i> , 1979
<i>T. virgatum</i>	CHIHUAHUA TLAXCALA VERACRUZ	Pérez-Silva y Aguirre-Acosta, 1986 Estrada-Torres <i>et al.</i> , 1991 Montoya-Bello <i>et al.</i> , 1987

Tabla 2. Especies de otros géneros citadas como *Tricholoma* en la literatura para México

ESPECIE	ENTIDAD	REFERENCIA
<i>Dermoloma cuneifolium</i>		
Citada como:		
<i>Tricholoma cuneifolium</i>	DISTRITO FEDERAL	Guzmán, 1961
	OAXACA	Guzmán, 1961, Herrera y Guzmán, 1961
	PUEBLA	Guzmán, 1961, Herrera y Guzmán, 1961
<i>Lepista irina</i>		
Citada como:		
<i>Tricholoma irinum</i>	DISTRITO FEDERAL	Guzmán, 1961; Herrera y Guzmán, 1961
	EDO. MEX	Guzmán, 1961; Herrera y Guzmán, 1961
<i>Macrocybe pachymeres</i>		
Citada como:		
<i>Tricholoma pachymeres</i>	OAXACA VERACRUZ	Welden y Guzmán, 1978 Guzmán, 1978; Welden y Guzmán, 1978; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979; Chacón <i>et al.</i> , 1995
<i>Macrocybe titans</i>		
Citada como:		
<i>Tricholoma titans</i>	Sin datos	Singer, 1990

Tabla 3. Clasificaciones infragenéricas propuestas para el género *Tricholoma*

Singer (1986)	Moser (1983)	Bon (1984)	Riva (1987)
*CONTEXTOCUTIS			
**RIGIDA	**CONTEXTOCUTIS	**RIGIDA	**RIGIDA
**IORIGIDA		•Saponacea	•Saponacea
**LEUCORIGIDA		•Iorigida	
*SERICEICUTIS			
**SERICELLA	**SERICEICUTIS	**INAMOENA	**INAMOENA
**POLYPHINILLA		•Lasciva	•Lasciva
		Sulphurescens	
		Album	
		•Sulphurea	•Sulphurea
*PARDINICUTIS			
**PARDINICUTIS	**PARDINICUTIS	**PARDINICUTIS	**PARDINICUTIS
		**ATROSCUAMOSA	**ATROSCUAMOSA
		•Terrea	•Terrea
		Terreum	Terreum
		Atrosquamosum	Atrosquamosum
		Scalpturatum	Scalpturatum
		•Virgata	•Virgata
*TRICHOLOMA			
**TRICHOLOMA	**TRICHOLOMA	**TRICHOLOMA	**EQUESTRIA
**GENUINA	**GENUINA	•Albata	•Albate
**ADUSTA		•Sejuncta	•Sejuncta
		••Eu-Sejuncta	••Sejuncta
		Sejunctum	Sejunctum
		Fucatum	
		•Equestria	••Equestria
		Equestre	Equestre
		Portentosum	Portentosum
			•Parafucata
			Fucatum
		**IMBRICATA	**IMBRICATA
		•Vaccina	•Vaccina
		•Psammopoda	•Psammopoda
		**ALBROBRUNNEA	**ALBROBRUNNEA
		•Pessundata	•Pessundata
		Pessundatum	Pessundatum
		Flavobrunneum	Flavobrunneum
		•Subannulata	•Subannulata
		•Caligata	•Caligata

*Subgénero, **Sección, •Subsección, ••Serie

Tabla 4. Tipos de vegetación en las que se desarrollan las especies estudiadas

	Bosque de coníferas	Bosque de encino	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mixto de pino-encino
<i>Tricholoma aestuans</i>	X			
<i>Tricholoma aff. apium</i>		X		
<i>Tricholoma aff. arvernense</i>	X		X	X
<i>Tricholoma equestre</i>	X	X	X	X
<i>Tricholoma imbricatum</i>	X	X		X
<i>Tricholoma olivaceobrunneum</i>		X	X	X
<i>Tricholoma portentosum</i>	X	X		X
<i>Tricholoma sapanaceum</i> var. <i>squamosum</i>	X	X	X	
<i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>saponaceum</i>	X	X		X
<i>Tricholoma sciodes</i>	X		X	
<i>Tricholoma sejunctum</i>	X	X		X
<i>Tricholoma umbonatum</i>	X		X	X
<i>Tricholoma sp. 1</i>	X			
<i>Tricholoma sp. 2</i>		x		x

Tabla 5. Distribución actual de las especies estudiadas en el Eje Neovolcánico

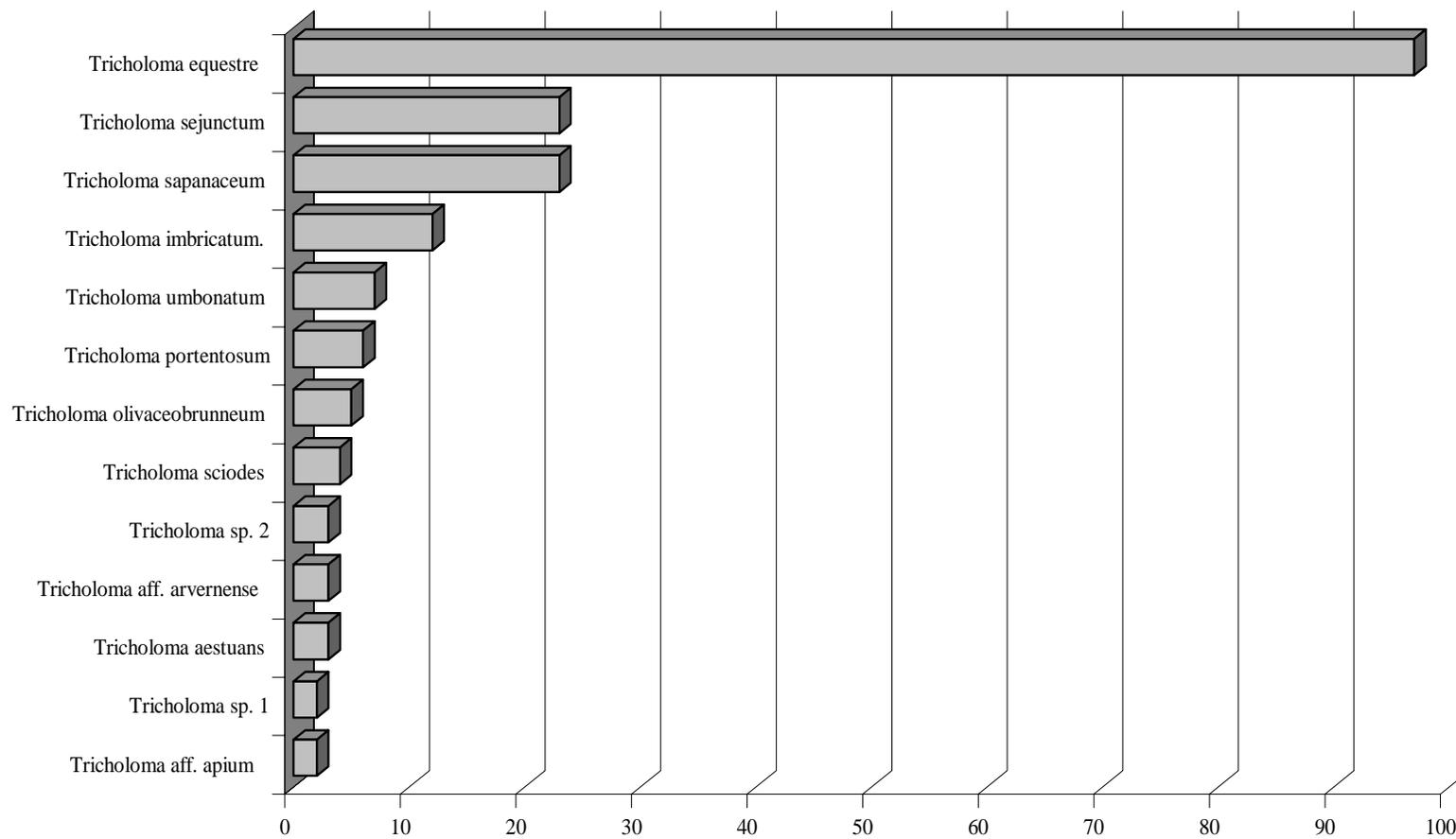
	DF	MEX	GRO	HGO	JAL	MICH	MOR	PUE	QRO	TLX	VER
<i>Tricholoma aestuans</i>					1, 3	1					
<i>Tricholoma aff. apium</i>			2					2			
<i>Tricholoma aff. arvernense</i>		4				1					
<i>Tricholoma equestre</i>	1	1, 2, 4	4	1, 2, 4	2, 3, 4	1, 4	1, 2, 4	4		1, 2, 4	1
<i>Tricholoma imbricatum</i>		2, 4	3, 4		2		1, 4				
<i>Tricholoma olivaceobrunneum</i>		2				2			4		
<i>Tricholoma portentosum</i>		2	3	2	4	1, 4					
<i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>saponaceum</i>		1, 2, 4	3	1, 4	1	1, 2					
<i>Tricholoma sapanaceum</i> var. <i>squamosum</i>		2				1					
<i>Tricholoma sciodes</i>		1				1					
<i>Tricholoma sejunctum</i>		1	3	1, 2		1, 2, 4	1		4	4	
<i>Tricholoma umbonatum</i>				1, 4		1	1				
<i>Tricholoma sp. 1</i>			3	3							
<i>Tricholoma sp. 2</i>		4		3							

Tipos de vegetación: 1. Bosque de coníferas. 2. Bosque de encino. 3. Bosque mesófilo de montaña. 4. Bosque mixto de pino-encino

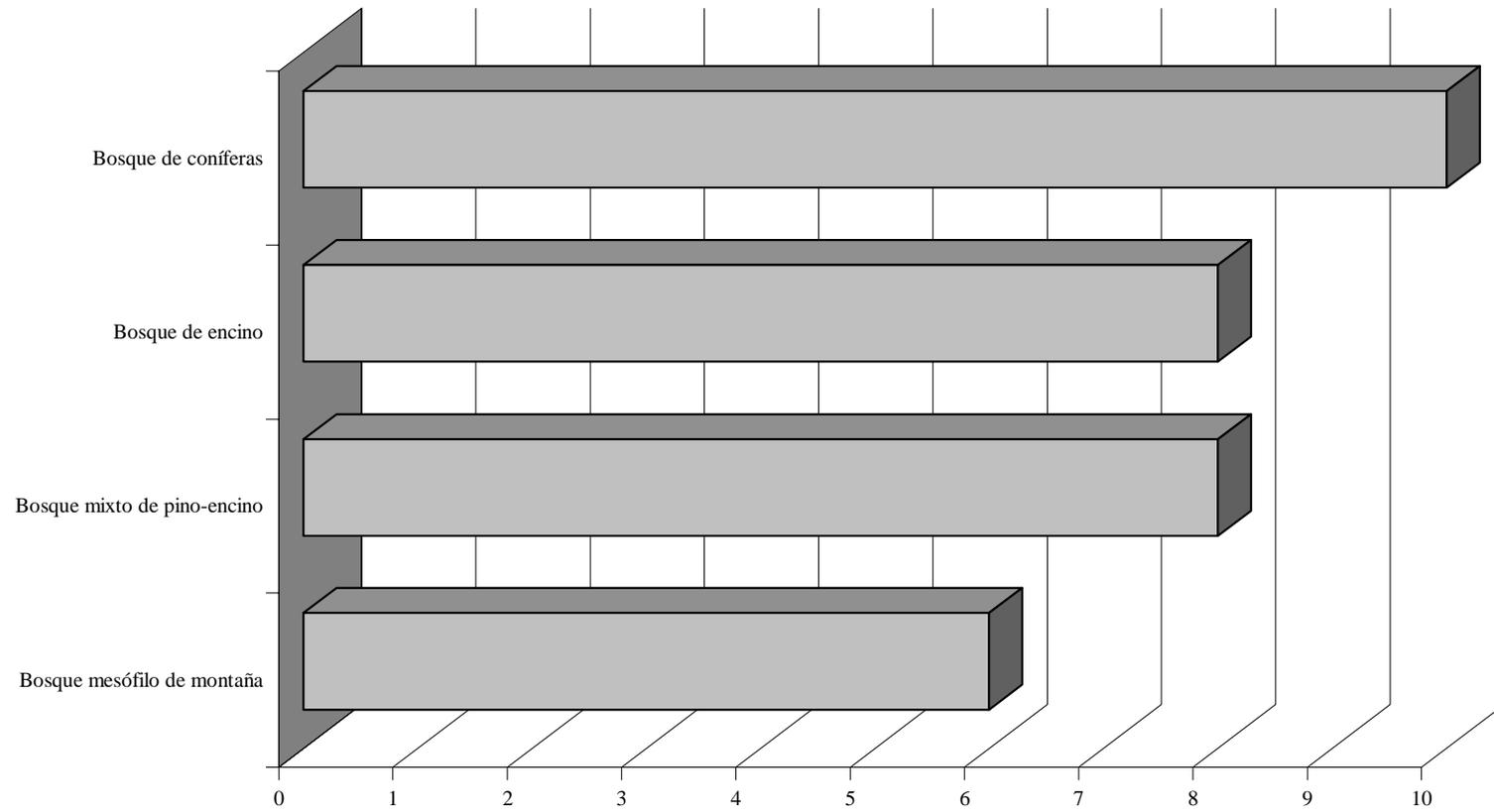
Tabla 6. Fenología de las especies estudiadas

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
<i>Tricholoma aestuans</i>	X	X	X	X	
<i>Tricholoma aff. apium</i>	X				
<i>Tricholoma aff. arvernense</i>	X	X	X		
<i>Tricholoma equestre</i>	X	X	X	X	X
<i>Tricholoma imbricatum</i>	X	X	X		
<i>Tricholoma olivaceobrunneum</i>			X	X	
<i>Tricholoma portentosum</i>		X	X	X	
<i>Tricholoma saponaceum</i> var. <i>saponaceum</i>	X	X	X	X	
<i>Tricholoma sapanaceum</i> var. <i>squamosum</i>		X	X		
<i>Tricholoma sciodes</i>		X	X		
<i>Tricholoma sejunctum</i>	X	X	X	X	
<i>Tricholoma umbonatum</i>	X	X			
<i>Tricholoma sp. 1</i>			X	X	
<i>Tricholoma sp. 2</i>		X	X	X	

Gráfica 1. Comparación del número de ejemplares recolectados por especie



Gráfica 2. Comparación del número de especies por tipo de vegetación



Gráfica 3. Fenología de *Tricholoma equestre* en el Eje Neovolcánico

